



Etelä-Suomen radanpidon raiteiden tarveselvitys

Etelä-Suomen radanpidon raiteiden tarveselvitys

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 17/2011

Liikennevirasto
Helsinki 2011

*Kannen kuvat: radanpidon kalustoa Keravan "Tallin" raiteistolla;
radanpidon tukikohtaraiteisto "Vuorela" Riihimäellä, 5.10.2010 Marko Nyby*

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6656
ISBN 978-952-255-651-6

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-255-652-3

Kopijyvä Oy
Kuopio 2011

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 020 637 373

Etelä-Suomen radanpidon raiteiden tarveselvitys. Liikennevirasto, hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 17/2011. 80 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-651-6, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-652-3 (pdf).

Avainsanat: rautatie, radanpito, kunnossapito, raide, ratakalusto, kiskopyöräajoneuvo, nousupaikka

Tiivistelmä

Etelä-Suomen radanpidon raiteiden tarveselvityksen laatiminen käynnistettiin keväällä 2010. Selvityksen tavoitteiksi asetettiin radanpidon raide- ja aluetarpeiden määrittäminen tarkastelualueella huomioiden mm. liikennemäärien kasvuennusteet, maankäytön tiivistyminen, radanpidon toimintaympäristön muutokset ja uusien ratahankkeiden vaikutus. Työssä on kartoitettu radanpidon nykytilaa ja tarpeita haastattelujen, raiteistokaavioiden ja maastokäyntien avulla. Lisäksi kunnossapidon eri osapuolien näkemyksiä kartoitettiin työn loppuvaiheessa pidetyssä työpajassa.

Radanpidolla tarkoitetaan yleisesti niitä toimia, joilla ylläpidetään rautatiejärjestelmän toiminnallisuutta. Pääosa tästä työstä toteutetaan kilpailutettavien kunnossapitosopimusten puitteissa. Lisäksi isoimmat ylläpito- ja korvausinvestoinnit kilpailutetaan erikseen. Radanpidon ongelmakenttä on erityisen haastava tarkastelualueella, jossa liikennemäärät ovat suuria ja alueen häiriöt heijastuvat myös tarkastelualueen ulkopuolelle. Kriittisiä töitä ovat erityisesti lumityöt (moniraitaisuus, lyhyet työraot ja lumenkaatopaikkojen väheneminen) ja sähkörata-työt (jännitekatkojen saaminen ja sähköradan ryhmittely) pääkaupunkiseudun alueella.

Radanpidon nykyisin käytössä olevat tukikohtaraiteistot sijaitsevat tarkastelualueella Helsingissä Pasilan ja Ilmalan alueilla sekä Keravalla, Riihimäellä, Lahdessa ja Karjaalla. Hyvinkään seisontaraiteet ovat tärkeitä Karjaan suuntaan liikuttaessa. Näiden lisäksi yksittäisiä seisontaja kuormausraiteita on usealla liikennepaikalla. Nykyiset tukikohdat sijoittuvat toiminnallisesti hyvin rataosien risteysasemille, mutta toisaalta tiivistyvän maankäytön keskelle.

Työssä tehtiin kalustovertailu perinteisen ratakaluston ja kiskopyöräajoneuvojen välillä. Kiskopyöräajoneuvot tulevat todennäköisesti yleistymään erityisesti pienemmissä radanpidon töissä ja niiden toimintaedellytyksiä tulisi parantaa mm. nousupaikkoja kehittämällä. Ratakalusto tulee säilymään tärkeänä osana radanpidon töitä erityisesti suurempaa suoritetta tai vetokykyä vaativissa töissä.

Jatkossa radanpito tulee huomioida tarkemmin hankkeiden suunnitteluvaiheissa. Tämä varmistetaan päivittämällä radanpitoon liittyviä määräyksiä ja ohjeita sekä kirjaamalla hankekohtaisia vaatimuksia suunnitteluperusteisiin. Nykyisen kehityksen jatkuessa radanpito tulee keskittymään yhä enemmän nykyisten tukikohtien varaan, minkä seurauksena näiden tukikohtien toimintaedellytykset tulee säilyttää. Toimintojen siirtämistä tulee myös harkita mutta tämä edellyttää, että nämä voidaan sijoittaa toiminnallisesti, eikä radanpidon toimintakyky heikkene. Luovutettavista alueista tulee saada riittävä korvaus, joka on suhteessa maan arvoon. Radanpidon raiteistojen osalta on jatkossa huomioitava monikäyttöisyys, jota lisäävät mm. yhdistetty seisontaraide ja nousupaikka sekä läpiajettavat tukikohtaraiteet. Kilpailutuksen myötä on keskeistä, että raiteistojen käytöstä on selkeät pelisäännöt. Myös eri toimijoiden välistä yhteistyötä tulee lisätä.

Behovsutredning av banhållningsspåren i Södra-Finland. Trafikverket, projekt planering. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 17/2011. 80 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-651-6, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-652-3 (pdf).

Nyckelord: järnväg, banhållning, underhåll, spår, järnvägsmateriel, rälshjulsfordon, uppgångsplatser

Sammanfattning

Upprättningen av en behovsutredning för banhållningsspår i Södra-Finland sattes igång på våren 2010. Syftet var att avgöra banhållningens spår- och områdesbehov på granskningsområdet. I utredningen togs i beaktande bl.a. ökningsprognosen i trafikmängderna, intensifieringen av markanvändningen, förändringarna i verksamhetsmiljön och inverkan av nya banprojekt. I arbetet har det kartlagts banhållningens nuläge och behov m.h.a. intervjuer, banscheman och terrängvisitationer. Dessutom kartlagdes olika underhållsparters synpunkter i en workshop, som hölls i arbetets slutskede.

Med banhållning avses den verksamhet som upprätthåller järnvägssystemets funktionalitet. Största delen av arbetet genomförs inom underhållningsavtalens ramar. Dessutom utsätts de största underhålls- och ersättningsinvesteringarna för konkurrens skilt för sig. Banhållningens problemfält är särdeles utmanande på granskningsområdet, där trafikmängderna är stora och störningarna reflekteras utanför granskningsområdet. Kritiska arbeten är speciellt snöarbeten (flerspårighet, korta bandispositionstider och minskning av stjälpningsplatser för snö) och elbansarbeten (erhållandet av spänningsavbrott och sektioneringen av elbanan) i huvudstadsregionen.

Baserna för banhållningen som numera är i bruk på granskningsområdet ligger i Böle och Ilmala i Helsingfors samt Kervo, Riihimäki, Lahtis och Karis. Avställningsspåren i Hyvinge är viktiga i riktningen mot Karis. Utöver dessa finns enstaka avställnings- och lastningsspår på flera trafikplatser. Nuvarande baser är funktionellt väl belägna i bansträckornas knutpunkter, men är ur markanvändningens synvinkel centralt belägna.

I arbetet jämfördes traditionella järnvägsmaterielen och rälshjulsfordonen. Rälshjulsfordonen blir allt allmänare, särskilt i mindre banhållningsarbeten, därför borde verksamhetsförutsättningarna förbättras bl.a. med att utveckla uppgångsplatserna. Järnvägsmaterielen kommer fortsättningsvis att ha en viktig roll i banhållningsarbeten, i synnerhet då det gäller arbeten som kräver stor prestations- eller dragförmåga.

I fortsättningen bör banhållningen noggrannare beaktas i planeringsskedet. Detta säkras med att banhållningens bestämmelser och direktiv uppdateras och projektliga krav bokförs i planeringsnormerna. Nuvarande utveckling leder till att banhållningen koncentrerar sig allt mer till de nuvarande baserna, vilket innebär att basernas verksamhetsförutsättningar bör förvaras. Flyttning av funktionerna bör avvägas, detta förutsätter att flyttningen sker funktionellt och att banhållningens verksamhetsförmåga inte försämras. För överlåtna områden bör fås en ersättning som är proportionell med värdet. När det gäller banhållningsspåren är det i fortsättningen skäl att ta i beaktande mångsidigheten, som ökas med bl.a. med ett sammansatt avställningsspår och uppgångsplatser samt basspår som möjliggör genomfart. Konkurrensutsättningen skapar behov till klara spelregler för användningen av spåren. Samarbetet mellan olika aktörer bör också utökas.

Operational Requirements of Track Maintenance Works in Southern Finland Area. Finnish Transport Agency, Project Planning. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 17/2011. 80 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-651-6, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-652-3 (pdf).

Keywords: railroad, railway, track, maintenance, renewal, track works, rail vehicle, road-rail vehicle, track access point

Summary

During 2010–2011 a study of the operational environment of track maintenance works in southern Finland area (Helsinki capitol area) was made. The main objective of the study was to establish required infrastructure demands of track maintenance works. The area faces various challenges which are rapidly changing the operational environment. These include 1) continuously rising amount of passenger traffic; 2) the tightening land use due to rapid urbanization, especially around passenger stations; 3) the opening competition in track maintenance works and 4) new railway projects that are planned or being built in the area.

Track maintenance works include all the necessary operations that ensure safe and reliable rail operations. The Finnish Transport Agency orders all operational maintenance from specialized service providers. For the procurement of services the Finnish rail network has been divided into 12 maintenance areas and the bulk part of the work is put to tender every 5–7 years. Also bigger maintenance and renewal works are put to tender separately. In the study the main challenges for track maintenance works in the area are 1) snow ploughing and shortage of storing places during winter and 2) electrification and other works that require cut-offs.

The present tracks and areas used by maintenance works are situated in Helsinki, Kerava, Riihimäki, Lahti and Karjaa which are bigger junctions of rail network. Also Hyvinkää is an important location to operate in the Hyvinkää–Karkkila track section. In addition single tracks and loading platforms are situated in several operational locations. Most of the tracks and areas are situated near passenger stations where the land use is tightening rapidly.

During the study a comparison between rail and road-rail vehicles used in maintenance works was made. In smaller scale works the road-rail vehicles will probably become more common. Rail vehicles will keep their advantage in large scale works, where good performance is required. In the near future it is essential to improve the possibilities to use road-rail vehicles in the Finnish rail network. This requires for example the development of track access points throughout the rail network and easing the conditions to use light road-rail vehicles in track maintenance.

Main conclusions of the study are that 1) the infrastructure needs of track maintenance works must be taken into account in the project planning phase more extensively; 2) regulations and norms should be updated to match the present infrastructure and operational needs especially regarding road-rail vehicles and 3) the present tracks and areas available for maintenance works should be kept fully operational. For the development of the infrastructure a long-term plan should be made taking into account the aspects of land use, traffic density and planned railway infrastructure projects.

Esipuhe

Etelä-Suomen radanpidon raiteiden tarveselvitys käynnistettiin keväällä 2010. Työn keskeisenä tavoitteena oli muodostaa näkemys radanpidon tarpeista tarkastelualueella ottaen huomioon mm. maankäytön tiivistymisen, liikennemäärien kasvun ja uusien ratahankkeiden vaikutukset. Lisäksi arvioitiin radanpidon toimintaympäristön muutosten vaikutusta raide- ja aluetarpeisiin erityisesti kilpailutuksen etenemisen myötä.

Liikenneviraston projektipäällikkönä tarveselvityksessä ovat toimineet Hannu Lehi-koinen (työn alkuvaihe) ja Anna Vainio hankesuunnitteluosastolta. Lisäksi työn ohjausryhmään osallistuivat Liikennevirastosta Tapio Raaska (liikenteen ohjauksen kehittäminen), Jussi Lindberg (hankesuunnittelu), Matti Levomäki (kunnossapito), Eero Liehu (kunnossapito) ja Vesa Kärkkäinen (väylänpidon suunnittelu)

Työ on laadittu VR Track Oy:n suunnitteluyksikössä. Työn projektipäällikkönä toimi Niko Tunninen ja lisäksi työryhmässä olivat mukana Marko Nyby, Tiina Kiuru ja Jarmo Tomperi. Selvityksessä kokonaiskuvaa radanpidon tarpeista on kerätty mm. radanpidon raiteiden nykytilanteen inventoinnilla, kunnossapitäjien ja alueisännöitsijän edustajien haastatteluilla sekä työn loppuvaiheessa järjestetyllä työpajalla.

Helsingissä maaliskuussa 2011

Liikennevirasto
Hankesuunnitteluosasto

Sisällysluettelo

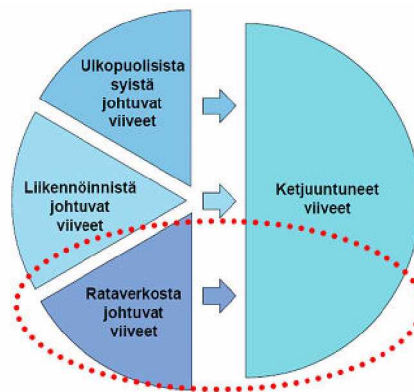
1	JOHDANTO	9
1.1	Tausta.....	9
1.2	Tavoitteet.....	10
2	LÄHTÖKOHDAT TYÖLLE.....	11
2.1	Tarkastelualue.....	11
2.2	Maankäytön tiivistyminen	12
2.3	Liikennemäärien ennustettu kehitys.....	14
2.4	Radanpidon työt.....	15
2.4.1	Toimintaympäristön muutokset	15
2.4.2	Palveluvasteajat.....	16
2.4.3	Radanpidon tehtäväkenttä	17
2.5	Radanpidossa käytettävä kalusto.....	18
2.5.1	Ratakalusto.....	18
2.5.2	Kiskopyöräajoneuvot.....	19
2.5.3	Kalustovertailu	20
2.5.4	Kehitysnäkymät	20
2.6	Radanpidon huomiointi voimassa olevissa määräyksissä ja ohjeissa.....	21
3	NYKYTILANTEEN KARTOITUS.....	24
3.1	Radanpidon raiteiden, nousupaikkojen ja alueiden luokittelu.....	24
3.2	Nykyinen raiteisto ja radanpidon tukikohdat	24
3.3	Helsingin liikennepaikka.....	26
3.4	(Helsinki)–Riihimäki.....	30
3.5	(Riihimäki)–Lahti	36
3.6	(Kerava)–Hakosilta	39
3.7	(Kerava)–Sköldvik.....	40
3.8	(Kerava)–Vuosaari	41
3.9	(Helsinki)–Karjaa	42
3.10	Huopalahti–Vantaankoski(–Havukoski)	45
3.11	(Hyvinkää)–(Karjaa)	46
4	SUUNNITTEILLA JA RAKENTEILLA OLEVAT RATAHANKKEET	48
4.1	Ilmalan ratapihan perusparannus	48
4.2	Kehärata	49
4.3	Keski-Pasilan raiteistomuutokset	50
4.4	Pääradan kapasiteetin nostaminen.....	50
4.5	Riihimäen kolmioraide	52
4.6	Espoon kaupunkirata ja Espoo–Kauklahti.....	53
4.7	Pisara-rata	55
4.8	Lentorata	56
5	TUNNISTETUT KEHITYSTARPEET	58
5.1	Ohjeistuksen päivitystarpeet	58
5.2	Radanpidon huomiointi suunnitteluvaiheessa.....	58
5.3	Radanpidon raiteistojen käyttö ja varaaminen sekä ratatyön suunnittelu	59
5.4	Lumityöt, lumensulatus ja lumenkaatopaikat	60
5.5	Sähköraataan liittyvät parannusehdotukset.....	63
5.6	Kiskopyöräajoneuvojen toimintaedellytysten parantaminen	63

6	RADANPIDON TARPEET TARKASTELUALUEELLA	66
6.1	Radanpidon raiteiden ja nousupaikkojen toiminnalliset etäisyydet.....	66
6.2	Radanpidon raiteiden toiminnalliset vaatimukset ja varustelu	67
6.3	Radanpidon tarpeet keskeisillä liikennepaikoilla	70
6.3.1	Helsingin liikennepaikka	70
6.3.2	Tikkurila (Hakkila)	72
6.3.3	Kerava.....	72
6.3.4	Riihimäki	73
6.3.5	Lahti.....	73
6.3.6	Karjaa	73
6.3.7	Hyvinkää.....	73
6.4	Investointien kustannustehokkuus.....	74
7	VUOROVAIKUTUS	75
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	77
	LÄHDELUETTELO	79

1 Johdanto

1.1 Tausta

Rautatieinfrastruktuuri sisältää nykymuodossaan monia eri tekniikkaosa-alueita perinteisestä ratainfrasta mm. sähköistys-, turvalaite- ja informaatiojärjestelmiin. Lisäksi järjestelmän toiminnallisuuden keskeisiä osia ovat liikenteenohjaus sekä radalla liikennöivä kalusto. Kaikkien osa-alueiden tulee olla toiminnallisessa kunnossa, jotta liikennöinti rataverkolla sujuu luotettavasti ja turvallisesti. Toisaalta jo yksittäisen osa-alueen vikaantuminen voi estää liikennöinnin tai hidastaa sitä merkittävästi. Kuvassa 1 on esitetty rataverkolla henkilöliikenteelle aiheutuvien viivästysten perussyyt ja näistä aiheutuvien ketjuuntuvien viiveiden osuus (Liikennevirasto 2010a).



Kuva 1. Viiveminuuttien jakauma henkilöliikenteessä (Liikennevirasto 2010a). Katkoviivalla on esitetty tämän tarveselvityksen eri osa-alueiden vaikutusalue viiveiden osalta.

Radanpidolla ylläpidetään rautatiejärjestelmän toiminnallisuutta investointihankkeen käyttöönoton jälkeen. Liikennevirasto tuottaa pääosan tästä työstä kunnossapitopimuksiin sisältyvinä töinä, jotka kilpailutetaan alueittain. Lisäksi isoimmat ylläpito- ja korvausinvestoinnit kilpailutetaan erikseen. Lähtökohta on, että töitä tulevat jatkossa tekemään useat eri urakoitsijat.

Radanpidon ongelmakenttä on erityisen haastava Etelä-Suomen alueella, jossa liikennemäärät ovat suuria ja häiriöt alueella heijastuvat laajasti myös muualle Suomeen. Alueen maankäyttö on voimakkaasti kehittymässä ja tiivistymässä erityisesti henkilöliikenteen asemien ympäristössä. Lisäksi alueelle on suunnitteilla useita ratahankkeita, jotka ovat valtakunnallisesti ja Helsingin seudun rautatieliikenteen kapasiteetin ja palvelutason parantamisen kannalta tarpeellisia.

Radanpidon nykyiset tukikohdat on perustettu ennen Valtion Rautateiden jakautumista rataverkon haltijaan ja VR-konserniin. Kyseiset tukikohdat on sijoitettu pääasiassa valtakunnallisista lähtökohdista toiminnallisesti sopiviin rataosien risteyskohtiin eikä silloin ole huomioitu mm. kilpailutuksen vaikutusta tai nykyistä kunnossapitoaluejakoja. Myös raiteistojen omistus jakautuu nykytilanteessa pääasiassa Liikenneviraston ja VR-konsernin kesken.

1.2 Tavoitteet

Työlle asetettiin seuraavat tavoitteet:

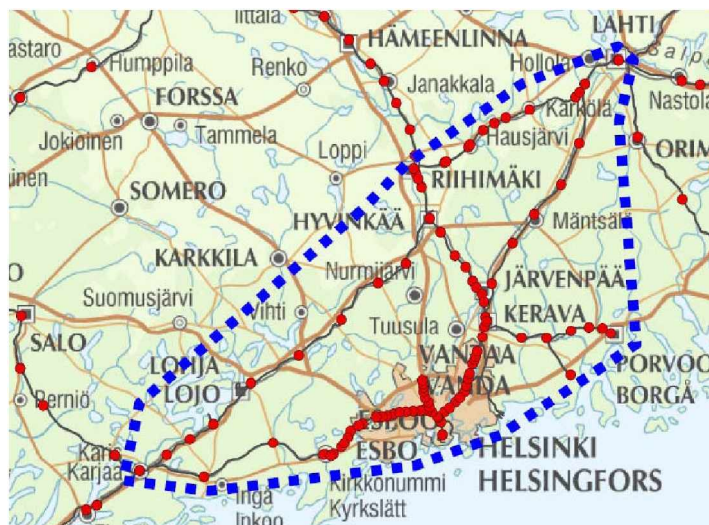
- Selvitetään tarkastelualueen radanpidon raiteiden nykytilanne aiemmin tehdyistä selvityksistä ja raiteistokaavioista
- Huomioidaan tarkastelualueen suunnitteilla ja rakenteilla olevat ratahankkeet ja arvioidaan niiden vaikutusta radanpidon raide- ja aluetarpeisiin
- Arvioidaan maankäytön tiivistymisen asettamia vaatimuksia ja reunaehdoja tarkastelualueen rautatieliikennepaikoilla ja radanpidon raiteistoilla
- Selvitetään haastatteleamalla Liikennevirastolle radan kunnossapitoa tarjoavien yritysten edustajien näkemyksiä radanpidon raidetarpeista nykyisin ja tulevaisuudessa huomioiden konekannan ja rataverkon kehittyminen, ratahankkeet sekä liikenteen kasvaminen
- Muodostetaan näkemys radanpidon koneita varten tarvittavista tukikohdista, niiden raidemääristä ja -pituuksista sekä raiteista, joille kone voidaan pysäköidä esimerkiksi muutamien vuorokausien ajaksi
- Otetaan huomioon toteutettavaksi esitettävien radanpidon investointitarpeiden (esim. seisontaraiteen rakentaminen) kustannustehokkuus

Lisäksi työn aikana kiskopyöräajoneuvojen toimintaedellytysten ja radanpidon aluetarpeiden (mm. materiaalien säilytys, lumenkaatopaikat) huomioon ottaminen muodostui yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi.

2 Lähtökohdat työlle

2.1 Tarkastelualue

Selvityksen tarkastelualue rajoittuu kuvassa 2 esitetyn mukaisesti Karjaan, Riihimäen ja Lahden liikennepaikkoihin (rataosuudet Hyvinkää–Karjaa ja Riihimäki–Lahti kuuluvat tarkastelualueeseen). Alueeseen kuuluvat myös rataosat Huopalahti–Vantaankoski, Kerava–Sköldvik ja Kerava–Vuosaari. Rataosa Olli–Porvoo ei kuulu tarkastelualueeseen, koska se on museorata.



Kuva 2 Tarveselvityksen tarkastelualue. Olli–Porvoo ei kuulu selvityksen piiriin (museorata).

Tarkastelualueelle sijoittuvat nykyiset rataosat ja niiden yleisiä tietoja on esitetty taulukossa 1.

Alueelle on suunnitteilla ja rakenteilla seuraavat keskeiset ratahankkeet, jotka on huomioitu tarveselvitystyön yhteydessä:

- Ilmalan ratapihan perusparannus (rakenteilla)
- Keski-Pasilan raiteistomuutokset (rakenteilla)
- Kehärata (rakenteilla)
- Pääradan kapasiteetin nostaminen
- Riihimäen kolmioraide
- Espoon kaupunkirata ja Espoo–Kauklahti
- Pisara
- Lentorata

Taulukko 1 Tarkastelualueelle sijoittuvat rataosat ja liikennöintitietoja

RATAOSA	TOINEN NIMI	OTETTU KÄYTTÖÖN	SUURIN NOPEUS (RVK 1.7.2010)	LIIKEN- NÖINTI	MBRT ¹ (2009)
Helsinki–Riihimäki	päärata	1862	Sn 160 Psl–Tkl Sn 200 Tkl–Ri	henkilö- ja tavaraliik.	13,5–17,1
Riihimäki–Lahti	-	1869	Sn 140 Ri–Hlt Sn 200 Hlt–Lh	henkilö- ja tavaraliik.	7,4
Kerava–Hakosilta	oikorata	2006	Sn 220	henkilö- ja tavaraliik.	10,3
Kerava–Sköldvik	-	1874 Kev–Olli 1972 Olli–Sld	Sn 80	tavara- liikenne	4,9
Kerava–Vuosaari	-	2008	Sn 80	tavara- liikenne	1,9 ²
Helsinki–Karjaa	rantarata	1903	Sn 120 Psl–Kkn Sn 180 Kkn–Kr	henkilö- ja tavaraliik. ³	4,0
Huopalahti–Vantaankoski	-	1975 Hpl–Mrl 1991 Mrl–Vks	Sn 120	henkilö- liikenne	-
Hyvinkää–Karjaa	-	1873	Sn 80	tavara- liikenne	2,4

1) Rautatietilasto 2010 (kuormituksessa ei ole huomioitu Sm1-, Sm2-, Sm4- ja Sm5 -kalustoa)

2) Kerava–Vuosaari ensimmäinen toimintavuosi

3) Helsinki–Karjaa -rataosalla ei ole nykytilassa tavaraliikennettä

2.2 Maankäytön tiivistyminen

Maankäyttö tarkastelualueella, erityisesti henkilöliikenneasemien ympäristössä, kehittyy ja tiivistyy tulevaisuudessa voimakkaasti kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti. Kuvassa 3 on esitetty havainnekuva Keski-Pasilan alueelle suunnitellusta tornitaloalueesta.



Kuva 3 Havainnekuva Keski-Pasilan alueen kehittymisestä (KSV 2009)

Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmaa varten laaditussa *Maankäyttö- ja raide liikenneselvityksessä* (HSL 9/2010) on lähtökohtana, että Helsingin seudun alueella varaudutaan noin 1,8 miljoonaan asukkaaseen vuonna 2050. Koko uudenmaan alueella asukasmääräksi ennustetaan jo yli 2 miljoonaa asukasta. Selvityksessä on esitetty seuraavaa toteutusmallia raideverkon ja maankäytön tiivistämiselle alueella:

- 1. Pitäydytään nykyisissä ratakäytävissä siten, että kehitetään ydinalueen ja nykyisten raidekäytävien maankäyttöä sekä toteutetaan tiivistämistä tukevat raidehankkeet.*
- 2. Täydennetään ydinaluetta.*
- 3. Valitaan uudet raideverkon laajenemissuunnat, jotka toteutetaan ensin lyhyinä ratakäytävinä.*
- 4. Varaudutaan jatkamaan ratakäytäviä edelleen mikäli maankäyttö ja seudun kasvu sitä edellyttävät.*

Asukasmäärän ja työpaikkojen voimakas kasvu sekä rakentamisen keskittyminen raideverkon henkilöliikenteen asemien ympärille tuo lähivuosikymmeninä merkittävästi uusia haasteita radanpidolle, kun nykyisiin raiteistoihin ja alueisiin kohdistuu jatkuvasti kasvavia paineita ja rajoitteita. Erityisesti kaupunki- ja taajamakeskustojen läheisyydessä sijaitsevia raiteistoja halutaan usein siirtää maankäytön kehittämishankkeissa kauemmas keskustoista. Samassa yhteydessä on usein pyritty kaavaan merkittävien rautatiealueiden kaventamiseen.

Jatkossa tulisikin varautua radanpidon toimintojen uudelleensijoittamiseen kauemmas henkilöliikenteen asemien läheisyydestä. Tällöin tärkeimpänä edellytyksenä on, että radanpidon toimintaedellytykset eivät heikkene. Muuhun käyttöön luovutettavaa aluetta vastaan tulee saada toiminnalliselta sijainnilta korvaavaa aluetta radanpidon raiteistojen sijoittamiseen ja luovutettavasta maasta tulee saada riittävä korvaus suhteessa maan arvoon. Mahdollinen ratkaisu olisi myös, että nykyiselle rautatiealueelle sallitaan rakentaminen sille edellytyksellä, että osaan rakennuskannasta (esim. kaksi alinta kerrosta) voitaisiin sijoittaa rautatieliikenteen tai radanpidon toimintoja. Toimintojen sijoittumiseen tulisi varautua tarkemman pidemmän aikavälin suunnitelman perusteella.

Tulevissa ratahankkeissa on otettava tarkemmin huomioon tulevaisuuden tilavaraukset sekä radanpidon raiteiden ja alueiden vaatimukset. Suunnitteluvaiheessa olisi tärkeää, että myös riittävät varaukset merkitään suunnitelmapiirustuksiin ja esimerkiksi turvalaitteiden hankinnassa huomioitaisiin myös nämä raidevaraukset.

2.3 Liikennemäärien ennustettu kehitys

Tarkastelualueen liikennemäärien ennustettu kehitys on esitetty taulukossa 2. Liikennemäärät perustuvat henkilökaukoliikenteen osalta Tulevaisuuden henkilöliikenneselvityksessä (TUHELI, RHK 1/2009) ja tavaraliikenteen osalta Etelä-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittämisselvityksessä (RHK A16/2009) esitettyihin ennustejunamääriin. Lähiliikenteen osalta on oletettu, että Kehärata, Pisara-rata, pääradan henkilöliikenteen lisäkapasiteetti Kerava–Riihimäki ja Espoon kaupunkirata ovat käytössä vuonna 2030. Liikennemäärät on määritetty edellä mainittujen ratahankkeiden tuoreimmista suunnitelmien ja asiantuntija-arvioiden pohjalta.

Taulukko 2 Liikennemäärien ennustettu muutos vuoteen 2030 käytettävissä olevien ennusteiden perusteella

Rataosa	Yhteysväli	H		T	2009	H		T	2030	Lisäys
		Kauko	Lähi		Yht.	Kauko	Lähi		Yht.	
Hki-Tku	Helsinki–Huopalahti	34	488	0	522	34	580	0	614	18 %
	Huopalahti–Leppävaara	34	293	0	327	34	385	0	419	28 %
	Hpl-Vks(–Kehärata)	0	195	0	195	0	195	0	195	0 %
	Leppävaara–Kauklahti	34	158	0	192	34	290	0	324	69 %
	Kauklahti–Kirkkonummi	34	91	0	125	34	153	0	187	50 %
	Kirkkonummi–Karjaa	34	12	0	46	34	12	0	46	0 %
Hki-Hl	Helsinki–Tikkurila	145	356	11	512	265	500	17	782	53 %
	Tikkurila–Kerava	145	229	15	389	265	333	27	625	61 %
	Kerava–Riihimäki	75	100	20	195	138	140	39	317	63 %
Hki-Lh	Kerava–Lahti	70	0	7	77	127	0	7	134	74 %
Ri-Lh	Riihimäki–Lahti	0	36	34	70	0	36	49	85	21 %
Hy-Kr	Hyvinkää–Karjaa	0	0	16	16	0	0	20	20	25 %

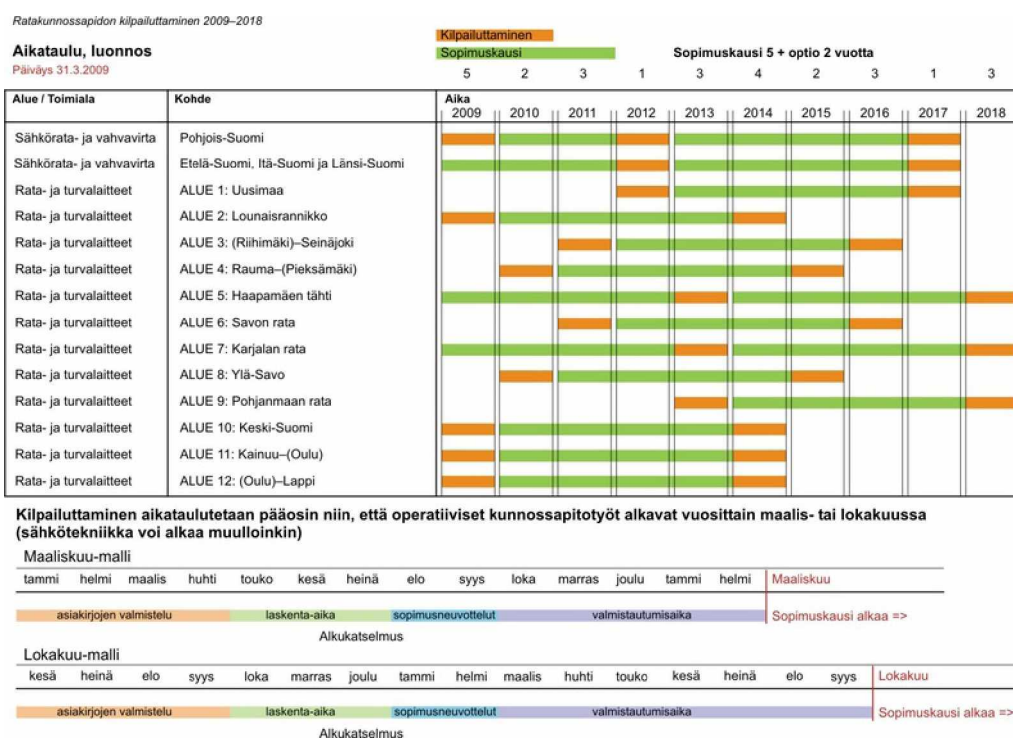
Radanpidon raiteiden kannalta kriittisimmät rataosat ovat niitä, joiden liikennemäärät ovat jo nyt suuria ja joille ennustetaan suurta liikennemäärän kasvua. Tämän työn ja koko Suomen rataverkon toimivuuden kannalta kriittisiä rataosia ovat erityisesti Helsinki–Kerava–Riihimäki sekä Helsinki–Leppävaara–Kauklahti. Kehäradan ja Karjaan suunnan liikennemäärien ei ole juurikaan ennustettu kasvavan nykyisestä vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi uusien ratojen tunnelointi mm. kehäradalla, Pisara-radalla ja lentoradalla tuovat jatkossa erityishaasteita radanpidolle.

2.4 Radanpidon työt

2.4.1 Toimintaympäristön muutokset

Radanpidon toimintaympäristö muuttuu kilpailutuksen edetessä (taulukko 3). Liikennevirasto kilpailuttaa erikseen sähkörata- ja vahvavirtalaitteisiin sekä rata- ja turvalaitteisiin liittyvät kunnossapitotyöt. Myös kunnossapitoalueet on jaettu hieman eri tavoin näiden osalta. Kunnossapitotöiden lisäksi erikseen kilpailutetaan isommat ylläpitoinvestoinnit sekä ratainfra muutos- ja laajennustyöt.

Taulukko 3 Radan kunnossapidon kilpailutuksen aikataulu 2009–2018 (Liikennevirasto)



Kilpailutuksen seurauksena radanpidon raiteiden, alueiden ja varusteiden käytöstä on oltava selkeät pelisäännöt eri urakoitsijoiden välillä. Radanpidon raiteiden osalta tulee panostaa myös monikäyttöisyyteen, koska eri urakoitsijoiden toimintamallit ja kalusto ovat toisistaan poikkeavia. Monikäyttöisyyttä voidaan lisätä esimerkiksi toteuttamalla seisonta- ja tukikohtaraiteet siten, että raidepituus on riittävä ja että raiteiden molemmista päistä on kulkuyhteys. Tällöin raiteilla seisova kalusto ei estä muun kaluston liikkeitä. Monikäyttöisyyttä voidaan lisätä myös rakentamalla seisontaraiteiden yhteyteen nousupaikka kiskopyöräajoneuvoille.

Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) määrää kaluston hyväksymiseen liittyvästä lupaprosessista.

2.4.2 Palveluvasteajat

Uusiin kunnossapitosopimuksiin on sisällytetty vaatimuksia palveluvasteajoista, joilla tarkoitetaan aikatauluvaatimuksia

- kunnossapitäjän saapumiseen vika- tai vauriokohteeseen arvioimaan korjaus-tarve
- tarvittavien koneiden, laitteiden ja koneenkäyttäjien saapumiseen, jotta korjaus-työt voidaan aloittaa

Vasteajan määrittäminen perustuu yleisesti seuraavaan käytäntöön (kunnossapito-alueen 2 tarjouspyyntö):

1. Käyttökeskus luokittelee yhdessä liikenteenohjauksen kanssa ilmaantuneet viat kiireellisyyden mukaan toimenpidetyyppeihin 1–5 seuraavasti:

1. Korjattava heti (*)
2. Korjattava ennen seuraavaa junaa
3. Korjattava 6 h kuluessa
4. Korjattava seuraavassa työvuorossa (**)
5. Korjattava myöhemmin (***)

(* Korjattava heti -toimenpidetyyppeihin kirjataan junien aikataulun mukaiseen kulkemiseen (esim. vaihde ei käänny) ja turvallisuuteen vaikuttavat viat ja vauriot (esim. tasoristeyspuomien läpiajo).

(** Työvuorolla tässä tarkoitetaan päivittäistä työaika klo 7.00 – 16.00.

(*** Toimenpidetyyppeihin 5 luokitellut viat ja vauriot eivät ole vasteaikaminuuttien seurannan piirissä, vaan siirtyvät Toimittajan kunnossapitosuunnitelmien työohjelmaan.

2. Vika- tai vaurioilmoituksen saatuaan kunnossapitäjän edustajan on mentävä kohteeseen ja ilmoittauduttava käyttökeskukseen olevansa valmiina aloittamaan toimenpiteet.
3. Tilanteen vaatiessa rata- tai turvalaitealan ammattihenkilö arvioi, hankkii ja tarvittaessa hälyttää tarkoituksenmukaiset koneet tai koneiden kuljettajat sekä tarvittavat materiaalit kohteeseen. Koneitoille asetettujen vasteaikaminuuttien laskemin käynnistyy, kun tästä on ilmoitettu käyttökeskukseen.
4. Palveluvasteajan laskeminen päättyy, kun kunnossapitäjän rata-, sähkö- tai turvalaitealan ammattihenkilö ja/tai koneyksikkö on tapahtumapaikalla ja ilmoittanut käyttökeskukseen valmiutensa käynnistää korjaustyöt.

Luvat saatuaan kunnossapitäjä aloittaa korjaustyöt niin, että rata on liikennöitävässä kunnossa mahdollisimman nopeasti. Korjaustyötä ohjaa liikenteenohjaus.

Käytännössä tämä tarkoittaa, että kunnossapitäjällä on oltava jatkuva valmius liikkua nopeasti vikakohteeseen sekä riittävä kalusto ja resurssit vikojen korjaamiseen kunnossapitosopimuksessa määritetyn työn laajuuden mukaisesti. Helsingin alueella vasteajat tulevat todennäköisesti kiristymään nykyisistä kunnossapidon kilpailutuksen yhteydessä. Radanpidon raiteiden ja alueiden osalta tämä asettaa suoria vaatimuksia niiden sijoittumiselle ja välimatkoille tarkastelualueella.

2.4.3 Radanpidon tehtäväkenttä

Radanpidon työt jakautuvat selkeisiin kokonaisuuksiin rata- ja turvalaitteiden sekä sähkörata- ja vahvavirtalaitteiden kunnossapidon osalta. Lisäksi useita erillisiä radanpitoon liittyviä töitä on kilpailutettu erikseen mm. asemiin, tarkastuspalveluihin, isännöintiin, käyttökeskustoimintaan ja liikenteenohjaukseen liittyen. Seuraavassa on lueteltu töiden osa-alueet ja niiden keskeiset sisällöt:

Radan ja turvalaitteiden kunnossapito

- Radan tarkastukset
- Talvikunnossapito (mm. lumityöt, routakiilaus)
- Päälysrakenteen kunnossapito
- Vaihteiden kunnossapito
- Radan varusteiden ja laitteiden kunnossapito
- Siltojen kunnossapito
- Alus- ja pohjarakenteen sekä rautatiealueen kunnossapito (mm. kuivatusjärjestelmä, kallioleikkaukset ja tunnelit)
- Liikennepaikkojen ja ulkoalueiden kunnossapito
- Raideliikenteen ohjaus- ja turvalaitejärjestelmien kunnossapito

Sähkörata- ja vahvavirtalaitteiden kunnossapito

- Rakenteiden tarkastukset
- Ratajohtopylväät, porttaalit, orret, harukset ja muut kannatinrakenteet
- Ajolanka ja paluujohtimet kannatusrakenteineen
- Sähköradan merkit ja kilvet
- Syöttöasemat ja välilytkinasemat, 110kV linjat
- Imumuuntajat, ratajohtoerottimet, erotusjaksot, vaihdekujat, ryhmityseristimet
- ratapiha- ja vaihdealueiden valaistus
- pienjännitesähköliittymät, varavoimakoneet ja vaihteenlämmitysjärjestelmät
- muuntamot, pienjänniteverkon keskukset ja laittilojen sähkölaitteet
- alikulkusiltojen pumppaamot ja avattavien siltojen avausmekanismin ohjausjärjestelmät
- tunneleiden sähkö- ja vahvavirtalaitteet
- ylikulkusiltojen kosketussuojarakenteet
- sähköradan maadoitukset

Muita erillisiä radanpitoon liittyviä sopimuksia

- asema-alueiden hoito
- telemaattisten järjestelmien kunnossapito
- GSM-R verkon operointi- ja kunnossapito
- sähköradan kaukokäyttöjärjestelmän kunnossapito
- hissien ja liukuportaiden kunnossapito
- tarkastus- ja asiantuntijapalvelusopimukset (radantarkastuspalvelut, rekisteri- ja palvelusopimus, rataisännöinti)
- tukipalvelusopimukset (turvalaitejärjestelmien tukipalvelut ja JKV-järjestelmän ylläpito)
- muut sopimukset (käyttökeskukset, kytkentäehdotusten laadinta, liikenteenohjauspalvelut)

2.5 Radanpidossa käytettävä kalusto

2.5.1 Ratakalusto

Radanpidon töitä on perinteisesti tehty radalla liikkuvalla kalustolla, jotka on usein suunniteltu tiettyä työtapaa varten (esim. tukeminen tai ajolangan veto). Kuvassa 4 on esitetty erityyppisiä ratakalustoja.



Kuva 4 Ratatyökoneita odottamassa työvuoroa Keravan "Tallin" raiteistolla. Ylhäällä Eltel Networks Oy:n Elmeri; alhaalla VR Track Oy:n Tka8 ja sepe-livaunut sekä vaihteentukemiskone Ttk2-859

Suomen rataverkolla on käytössä mm. seuraavia ratatyökoneita:

- Radantarkastusvaunut EMMA ja ELLI
- Lumiharjakoneet ja lumiaurat
- Raiteenvaihtokone VEERA
- Sepeliaurat
- Sepelinpuhdistuskoneet (ts. sepeliseulat)
- Raiteentukemiskoneet
- Vaihteentukemiskoneet
- Tukikerroksen tiivistyskoneet (ns. stabilisaattorit)
- Sähköratojen huolto- ja tarkastusvaunut
- Raidenosturit
- Johdonvetokoneet
- Ratakuorma-autot

Lisäksi veturilla tai ratakuorma-autoilla vedettävää vaunukalustoa ovat mm. sepelöinti-, vaihteenkuljetus- ja kiskonkuljetusvaunut.

2.5.2 Kiskopyöräajoneuvot

Radanpidon töissä ovat viimeaikoina yleistyneet ns. kiskopyöräajoneuvot, jotka pysyvät liikkumaan (tai kuljetetaan) maanteitse lähelle kunnossapidettavaa kohdetta. Kiskopyörillä pystytään varustamaan monenlaisia ajoneuvotyyppiejä mm. henkilö-, paketti- tai kuorma-autoja ja kaivinkoneita. Lisäksi Suomessa on käytössä yksi laveltilla kuljetettava tukemiskone. Kuvassa 5 on esitetty erityyppisiä Suomessa ja Euroopassa käytössä olevia kiskopyöräajoneuvoja.



Kuva 5 Erityyppisiä Suomessa ja muualla Euroopassa käytössä olevia kiskopyöräajoneuvoja

Kiskopyöräajoneuvon liikkuminen akselinlaskennalla suojatuilla rataosilla edellyttää lähtökohtaisesti jotain seuraavista menettelyistä:

- työkohteeseen kuljetaan ja sieltä poistutaan samaa reittiä, milloin akselinlaskenta "nollaantuu"; alueelle on tultava akselinlaskenta-alueen ulkopuolelta
- työkohteeseen kuljetaan liikennepaikan A sivuraiteelta ja poistutaan liikennepaikan B sivuraiteelle, jolloin linjaosuuden varaus poistuu
- mikäli sivu- tai seisontraikeen akselinlaskenta on ns. "varausta ylläpitävä" eli järjestelmä ei salli raiteelle nousua, voi resetointi olla joka tapauksessa välttämätön
- muissa tapauksissa on akselinlaskenta yleensä resetoitava työn lopuksi turvalaitasentajan toimesta

2.5.3 Kalustovertilu

Selvityksessä arvioitiin perinteisen ratakaluston ja kiskopyöräajoneuvojen rooleja radanpidon töissä. Etuja ja rajoitteita on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4 Ratakaluston ja kiskopyöräajoneuvojen vertailu

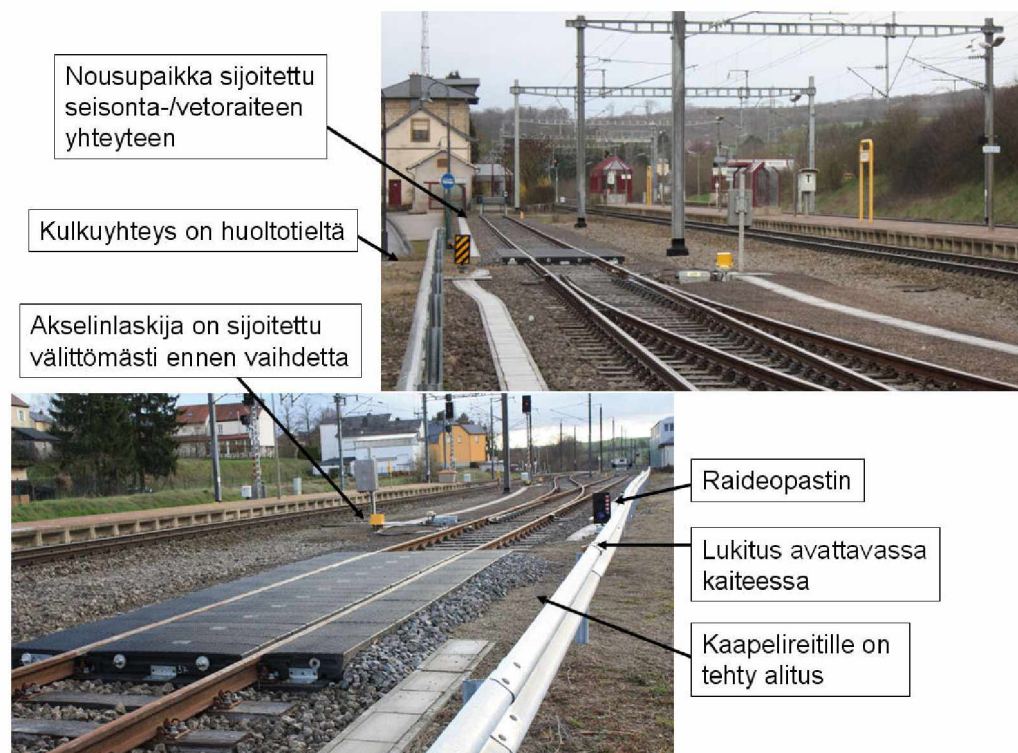
Ratakalusto	Kiskopyöräajoneuvot
<ul style="list-style-type: none"> + hyvä suorite ja työnjälki kalustolle ominaisessa työssä + pystyy liikkumaan junana (JKV laite) + pystyy liikkumaan lähtökohtaisesti molempiin suuntiin + liikkumisnopeus + suurempi vetokyky + siirrettäessä voidaan vetää useampaakin yksikköä 	<ul style="list-style-type: none"> + pystyy liikkumaan tai kuljetetaan maanteitse lähelle kohdetta (ei varaa ratakapasiteettia koko siirtymismatkalta) + monipuolinen käytettävyys radalla ja tieverkolla + töitä on joissain tapauksissa mahdollista tehdä myös viereiseltä raiteelta tai huoltotieltä + hankintakustannus
<ul style="list-style-type: none"> – sidonnaisuus rataan, tukikohtiin jne. – liikkuu muun junaliikenteen ehdoilla (vika-tilanteessa pääsy kohteeseen voi olla vaikeaa tai mahdotonta) – soveltuu usein vain kalustolle ominaiseen työhön – suuri paino on rajoite joillain radoilla – kallis hankkia 	<ul style="list-style-type: none"> – ei JKV laitetta – sidonnaisuus nousupaikkoihin – tyypillisesti vain yksi pääkulkusuunta – ei sovellu kaikkiin radanpidon töihin – soveltuu usein vain kalustolle ominaiseen työhön – pienempi suorite ratakalustoon verrattuna – ei toiminnallinen pidemmällä toimintasäteellä (alhaisempi nopeus → kohteen lähellä pitäisi olla nousupaikka) – liikkuminen useampiraiteisilla ja/tai akselinlaskennalla suojatuilla rataosilla – liikkumisen ehdot (pääsääntöisesti ratatyö ja ennakkosuunnittelu edellytyksenä)

2.5.4 Kehitysnäkymät

Todennäköistä on, että kiskopyöräajoneuvot tulevat yleistymään erityisesti pienemmissä radanpidon töissä viimeistään, kun näitä säätelevä EU-laajuinen standardi hyväksytään. Uuden kiskopyöräkaluston hankkiminen on edullista verrattuna ratakalustoon ja niitä on helppo varustaa suunnittelun käyttötarpeen mukaisesti. Myös käytettyjen koneiden tuonti todennäköisesti helpottuu ja se voidaan tehdä suhteellisen edullisesti raideleveyttä muuttamalla. Yleistymiseen vaikuttavat kuitenkin Trafin ja Liikenneviraston linjauksen mm. uuden ja käytetyn kalustoon liittyvistä luvista sekä näille sallituista nopeuksista.

Kiskopyöräajoneuvojen vaatimukset mm. nousupaikkojen ja liikkumisen suhteen tulee ottaa jatkossa laajemmin huomioon. Nousupaikkojen ja myös näille johtavien huoltoteiden mitoituksessa on huomioitava, että kiskopyörillä voidaan varustaa erikokoisia ja -tyyppisiä ajoneuvoja (mm. kaivinkoneet, henkilö- ja pakettiautot, kuorma-autot), joiden lisäksi on olemassa lavetilla kuljetettavaa ratalakalustoa. Nousupaikkojen yhteydessä tulisi olla myös tilaa ajoneuvojen pysäköintiin ja kääntämiseen. Esimerkki nousupaikan järjestelyistä rataosalla Wasserbillig–Luxembourg on esitetty kuvassa 6.

Ratalakalusto tulee säilymään tärkeänä osana radanpidon töitä erityisesti suurempaa suoritetta tai vetokykyä vaativissa töissä. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi tukeminen, sepelöinti, vaihteiden asennus ja ajolangan veto.



Kuva 6 Esimerkki kiskopyöräajoneuvoille tehdystä nousupaikasta ja siihen liittyvistä järjestelyistä rataosalla Wasserbillig–Luxembourg, 2010 (kuvat: M. Nummelin)

2.6 Radanpidon huomiointi voimassa olevissa määräyksissä ja ohjeissa

Liikenneviraston keskeisiä ohjeita ovat Ratatekniset ohjeet (RATO) ja näitä täydentävät muut ohjeistukset. Liikenneviraston ohjeet laaditaan Trafin määräyksiä vastaaviksi tai tarvittaessa niitä tiukemmiksi. Lisäksi rakentamista ja suunnittelua ohjeistavat InfraRYL:n tekniset ja toimivuusvaatimukset. Alla on koottu viitteitä ja keskeisiä lainauksia radanpitoon liittyvistä voimassa olevista ohjeistuksista:

RATO osassa 7 *Liikennepaikat* (15.8.2006) kappaleessa 7.3 on esitetty vaatimuksia mm. turvavaihteiden sijoittamiselle ja siitä erkanevalle raiteelle.

Kappaleessa 7.13 "Radanpidon raide" on esitetty vaatimuksia radanpidon raiteiden sijoittumisesta seuraavasti:

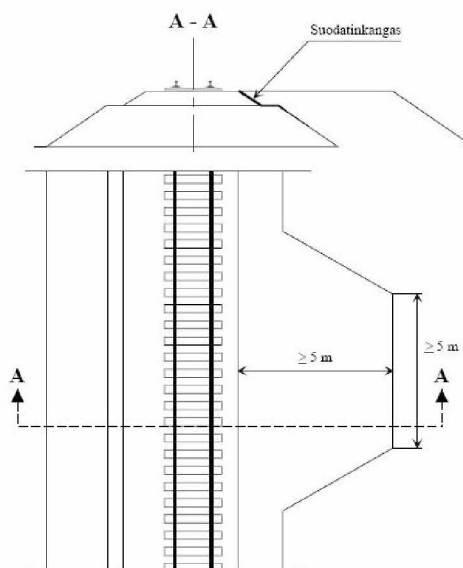
Radanpidon raide on rakennettava noin 30–40 kilometrin välein. Radanpidon raiteen käyttöpituuden on oltava vähintään 250 m. Radanpidon raide on rakennettava kuten kuormausraide.

Radanpidon raiteelle on oltava tieyhteys.

Radanpidon raide on tarvittaessa varustettava 400 V / 25 A sähköliitännällä. Liitännän on oltava varustettu standardin SFS-EN 60309-2 /12/ mukaisella pistorasialla ja kytketty LISON /13/ vaatimusten mukaisesti.

Kappaleissa ei ole esitetty mm. materiaalien säilytysalueita tai lumitöihin liittyviä alueita. Määrityksiin tulisi myös lisätä käsitteet tukikohtaraiteista sekä nousu- ja väistöpaikoista sekä näiden välisistä etäisyyksistä.

RATO osan 9 *Tasoristeykset* (1.6.2004) kappaleessa 9.6 on esitetty vaatimukset tilapäisen tasoristeyksen edellyttämille luville ja toteuttamiselle. Kappaleessa 9.8. "Huoltotiet" on esitetty vaatimuksia huoltoteille ja lisäksi on kuvattu kiskopyöräajoneuvojen nousupaikan rakenne ja mitoitus linjaosuudella mutta tämän yhteydessä ei oteta kantaa mahdolliseen tasoristeyskanteen tai vastaavaan. Väistöpaikan toteuttaminen on esitetty kuvassa 7 (RATO 9).



Kuva 7 Kiskopyöräajoneuvojen nousu-/väistöpaikan toteuttaminen ratalinjalla RATO osassa 9 *Tasoristeykset*. Kuvassa ei oteta kantaa esim. erillisen kannen toteuttamiseen

RATO osassa 16 *Väylät ja laiturit* (1.7.2009) on esitetty vaatimuksia mm. kuormauslaitureiden tekemiseen.

Radanpidon turvallisuusohjeissa (TURO, RHK B24/2009) on esitetty vaatimuksia mm. työntekijöiden pätevyydelle ja ratatöiden toteuttamisen edellyttämille ilmoituksille ja luville sekä työnaikaiselle toiminnalle. Lisäksi TURO:ssa esitetään rajoituksia työkoneneiden liikkumiselle ja työskentelylle raiteella kappaleessa 3.6 "Työkoneneiden liikkuminen ja työskentely ratatyöalueella" seuraavasti:

3.6.1 Nouseminen radalle

Radalle nouseminen on sallittua vain

- tien, työmaan ja ratapihan tasoristeyksestä,
- erillisestä radalle siirtymispaikasta (RATO 9.8) /5/ tai
- nousemista varten erikseen rakennetusta väliaikaisesta nousupaikasta

Radalle nouseminen pengertä pitkin on ehdottomasti kielletty, eikä nousukohdalla saa olla ratalaitteita.

Rataosilla, joilla on käytössä akselinlaskentaan perustuva turvalaitejärjestelmä, on nousupaikat pyrittävä rakentamaan laskentapisteen työmaan puolelle, jotta vältetään laskentalaitteiden ohi ajamiselta.

3.6.2 Liikkuminen työmaan raiteilla

Työkonenekuljettajat vastaavat itse liikkumisestaan työmaa-alueella ja heidän tulee työkonetta liikuttaessaan varoittaa muita työalueella työskenteleviä.

Kalustoa työnnettäessä on kulkusuuntaan oltava tähyystys, ellei näkyvyys ohjaamosta kulkusuuntaan ole riittävä.

Työkoneneiden liikkumista valvoo ja ohjaa ratatyöstä vastaava.

Liikuttaessa kiskoja pitkin on nopeus sovitettava siten, että liikkumisesta ei aiheudu vaaraa. Työkoneneen kuljettajalla tulee olla tiedossa työ- ja liikkumisalueen rajat.

Rataosilla, joilla on käytössä akselinlaskentaan perustuva turvalaitejärjestelmä, on akselinlaskentalaitteiden ohi ajamista vältettävä. Jos työkoneneella ajetaan akselinlaskentalaitteen yli, on työkonene pyrittävä ajamaan työskentelyn jälkeen takaisin lähtöpaikalleen, pois laskentaosuudelta.

3 Nykytilanteen kartoitus

3.1 Radanpidon raiteiden, nousupaikkojen ja alueiden luokittelu

Työssä on kartoitettu Liikenneviraston rataverkon osalta radanpidon käytössä olevia raiteita ja kiskopyöräajoneuvoille soveltuvia nousupaikkoja. Radanpitoon liittyvien raiteiden ja alueiden luokittelu on tehty seuraavalla jaolla:

Tukikohtaraide on rautatieliikennepaikalla sijaitseva raide, jota käytetään ensisijaisesti radanpidon kaluston pidempiaikaiseen säilytykseen.

Seisontaraide on rautatieliikennepaikalla sijaitseva raide, jossa radanpidon kalustoa voidaan myös säilyttää muutamia vuorokausia.

Kuormausraide on rautatieliikennepaikalla sijaitseva raide, jossa radanpidon ja rakentamisen materiaaleja voidaan kuormata vaunuihin.

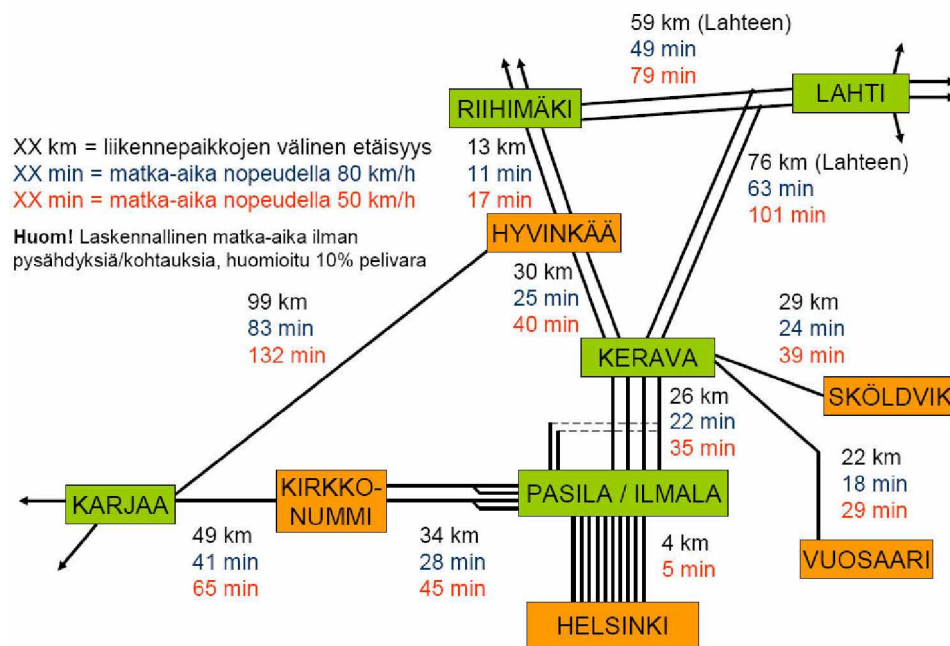
Nousupaikka on rautatieliikennepaikalla tai linjaosuudella sijaitseva kohta radalla, jossa kiskopyöräajoneuvolla pystytään nousemaan raiteelle. Tyypillisiä kohteita ovat tasoristeykset. Työssä on lisäksi arvioitu turvavaihteista erkanevien raiteiden hyödyntämistä raiteelle nousuun.

Väistöpaikka on linjaosuudella sijaitseva kohta radalla, jossa kiskopyöräajoneuvo voi nousta pois raiteelta väistääkseen junaliikennettä. Väistöpaikalle ei ole huoltotieyhteyttä.

Lisäksi tulee huomioda materiaalin säilytysalueet sekä liikennepaikoilla lumitöihin liittyvät raiteet ja alueet (lumenkaatopaikat), joita ei ole kartoituksessa eritelty.

3.2 Nykyinen raiteisto ja radanpidon tukikohdat

Tarkastelualueen nykytilanteen raiteisto ja radanpidon tukikohdat on esitetty alla olevassa kuvassa 8. Lisäksi kuvassa on esitetty laskennalliset matka-ajat keskeisten liikennepaikkojen välillä huomioden 10 % pelivara nopeuksissa. Radanpidon koneiden liikkumisessa on näiden lisäksi huomioitava junakohtaamiset, erityisesti päiväaikaan koneiden liikkuminen on vaikeaa nopeamman ja tiheän kaupunkiliikenteen seurauksena.



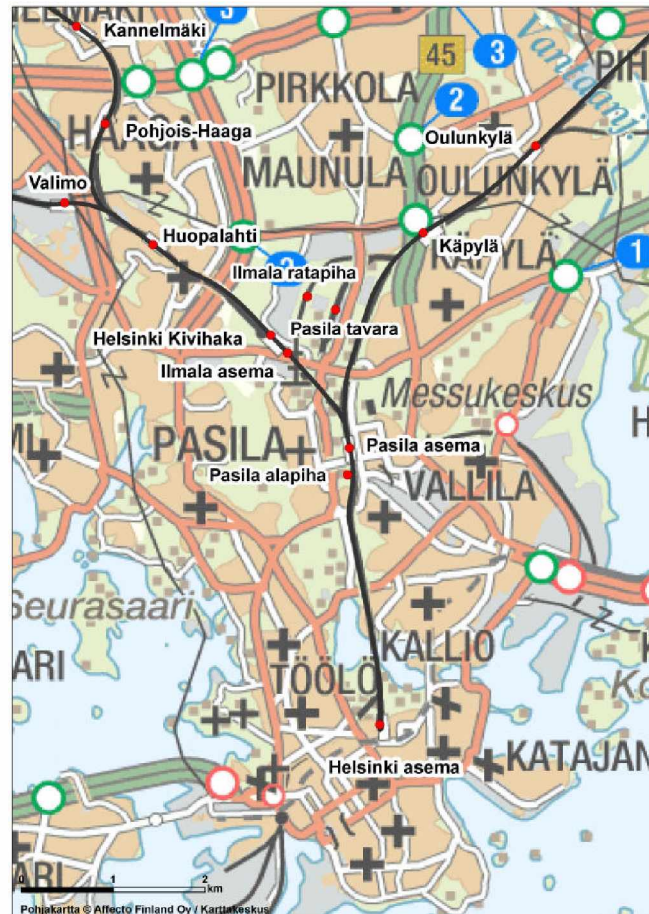
Kuva 8 Nykyinen raiteisto ja laskennalliset matka-ajat tarkastelualueella. Radanpidon nykyiset tukikohdat on esitetty vihreällä pohjavärillä. Matka-ajat on laskettu 80 km/h ja 50 km/h nopeuksille huomioiden 10 % pelivara liikkeissä (ei junakohtaamisia).

Nykyiset radanpidon tukikohtaraiteet sijoittuvat Helsingin alueella Pasila alaratapihan, Pasila tavarantoimilan ja Ilmalan alueille sekä muutoin Keravalle, Riihimäelle, Lahteen ja Karjaalle. Tukikohtien osalta voidaan todeta seuraavat yleispiirteet:

- Helsingin alueella raiteistot sijaitsevat hajanaisesti ja olisi tarve keskittää toimintoja esim. Pasila tavarantoimilan alueelle. Seisontaraiteita tarvitaan edelleen kaikilla liikennepaikan osilla kulkuaikojen minimoimiseksi työkohteeseen.
- Keravan rooli korostuu kunnossapitoalueen 1 keskeisenä liikennepaikkana ja viiden rataosan risteyskohtana. Keravalla on myös kolmioraide.
- Karjaa on tärkeä tukikohta, koska rantaradan kapasiteetti Helsingin suuntaan on ruuhka- ja päiväaikoina pääosin käytetty (Karjaa–Kirkkonummi yksiraiteisuus). Karjaa palvelee myös tarkastelualueen ulkopuolista radanpitoa.
- Riihimäen ja Lahden tukikohtaraiteistot ovat tärkeitä tarkastelualueelle ja palvelevat myös tarkastelualueen ulkopuolista radanpitoa.
- Näiden lisäksi Hyvinkää on tärkeä liikennepaikka radanpidolle erityisesti Karjaan suuntaan tehtävissä radanpidon töissä.

3.3 Helsingin liikennepaikka

Helsingin liikennepaikalla sijaitsevat liikennepaikan osat on esitetty kuvassa 9. Huopalahti, Valimo, Pohjois-Haaga ja Kannelmäki eivät kuulu Helsingin liikennepaikkaan.



Kuva 9 Kartta Helsingin liikennepaikan alueesta ja liikennepaikan osista. Huopalahti, Valimo, Pohjois-Haaga ja Kannelmäki eivät kuulu Helsingin liikennepaikkaan.

Helsingin päärautatieasema

Helsingin asemalla ei ole osoitettu erillisiä radanpidon raiteita. Toistaiseksi radanpito on pystynyt hyödyntämään autolastausraiteita, jotka poistuvat alueelta 2011 mennessä.

Helsingin asemalla nousupaikkoja on raiteiden 014–019 laitureiden päässä huoltotien kohdalla. Näiden lisäksi kiskopyöräkaivinkone pystyy nousemaan useammasta paikkaa raiteelle, koska nousupaikaksi riittää pölkyn tasoon tasattu alue raiteen vieressä.

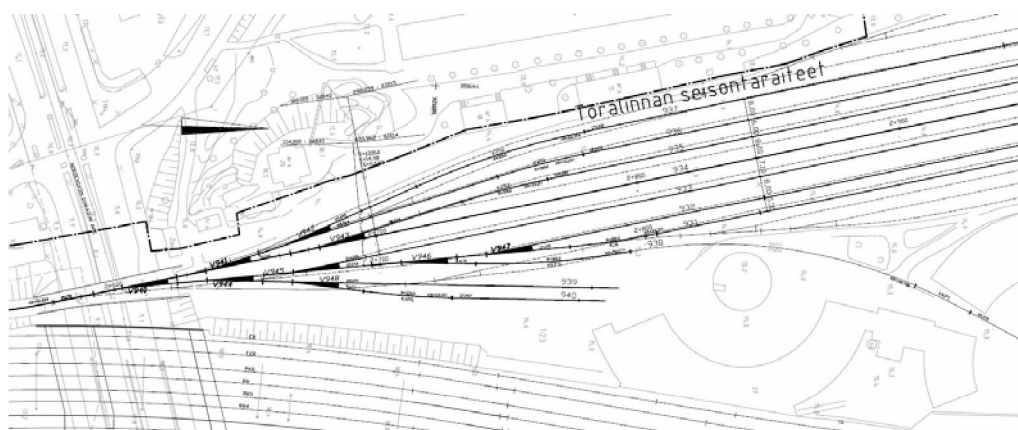
Lähin seisontaraide on raide 841 Tivolitien aks:n pohjoispuolella (kp 73 m). Paikka on ratapenkereen päällä, jolloin kiskopyöräajoneuvon raiteellenousu ei tule kyseeseen. Lisäksi suunniteltu Pisara-rata vaikuttaa raiteen käyttömahdollisuuksiin (raide ei ole poistumassa nykyisten suunnitelmien mukaan).

Pasila alaratapiha

Pasilan alaratapihan raiteisto on suurelta osin purettu syksyllä 2010 suunnitellun Veturitien uuden linjauksen pohjoispuolelta. Toistaiseksi yhteys myös rantaradalle on käytössä mutta poistuu purkutyön lopuksi. Lopputilanteessa alaratapihalle jää Toralinnan ja veturitallien välinen ratapihan raiteisto.

Raiteisto säilytetään joko nykyisessä tasossa seisontaraiteina tai raiteisto uusitaan ja varustetaan esimerkiksi lähiliikennejunien päivittäistä käyttöhuoltoa varten (uudet seisontaraiteet 931–937, raidepituus vähintään 245 m). Veturitalleille johtava raide 938 (nykyinen 230) säilytetään eikä radantarkastuspalveluiden toimintoja olla siirtämässä talleilta pois. Alaratapihan raiteistoa ovat käyttäneet myös museoliikenteen kalustot sekä pidemmät ylläpitotöiden yksiköt (mm. Speno).

Radanpito pystyy käyttämään alueelle jääviä raiteita toistaiseksi. Mahdollisten muutostöiden yhteydessä (käyttöhuoltoraiteiden käyttöönotto) on tarkoitus rakentaa radanpidolle kaksi puskimeen päättyvää raidetta (939 ja 940) veturitalleille johtavan raiteen itäpuolelle. Kaavailtu raiteisto on esitetty kuvassa 10 (alustava suunnitelma).



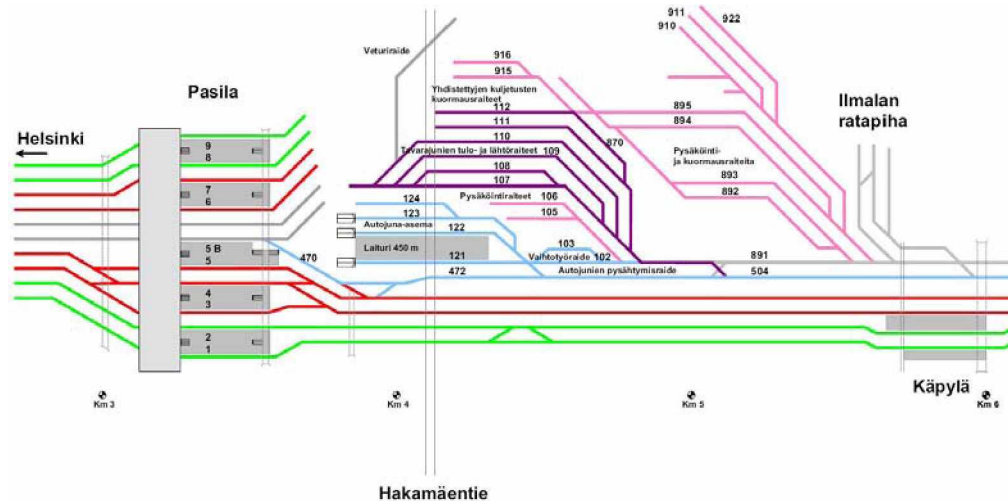
Kuva 10 Toralinnan seisontaraiteet ja yhteys veturitalleille. Raiteet 939 ja 940 on tarkoitettu radanpidon seisontaraiteiksi.

Toralinnan ja veturitallien välisen alueen käyttöön vaikuttaa suunniteltu Pisara-rata. Pisaran toteutuessa alaratapihalta tuleva kalusto joutuisi risteämään Pisaran liikenteen kanssa, mikä voi olla ongelmallista etenkin päiväsaikaan. Rajoite on pienempi yöaikaan, mikäli liikenne ohjataan Pisaran sijaan suoraan Helsingin asemalle.

Pasila alaratapiha sijoittuu toiminnallisesti hyvin suhteessa Helsingin päärautatieasemaan. Kulku vaihdeyhteyksien kautta on mahdollista lähes kaikille raiteille pois lukien itäisimmät raiteet. Alueen käyttöä rajoittaa jatkossa poistuva yhteys rantaradan suuntaan Keski-Pasilan kautta sekä mahdollinen Pisaran rakentaminen. Toisaalta ratapihaa voidaan tällöin hyödyntää radanpidon ja rakentamistöissä Pisaran suuntaan.

Pasila tavara

Autolastauslaiturit siirtyvät vuoden 2011 aikana Pasila tavarantoiminnan alueelle, jolloin raiteistoihin tehdään muutoksia. Alueelta on jo purettu raiteita autolastauslaiturien rakentamista varten. Kuvassa 11 on esitetty alueelle alustavasti suunniteltu raiteisto. Erityisesti pysäköintiraiteet 105 ja 106 sopisivat myös radanpidon kaluston seisontaraiteiksi, mutta käyttöperiaatteista on sovittava erikseen. Pasila tavarantoiminnan raiteistot ovat pääosin VR-Yhtymän omistuksessa.



Kuva 11 Autolastauslaiturien alustava raiteisto (17.6.2010). Pysäköintiraiteet 105 ja 106 soveltuisivat myös radanpidon kaluston seisontaraiteiksi.

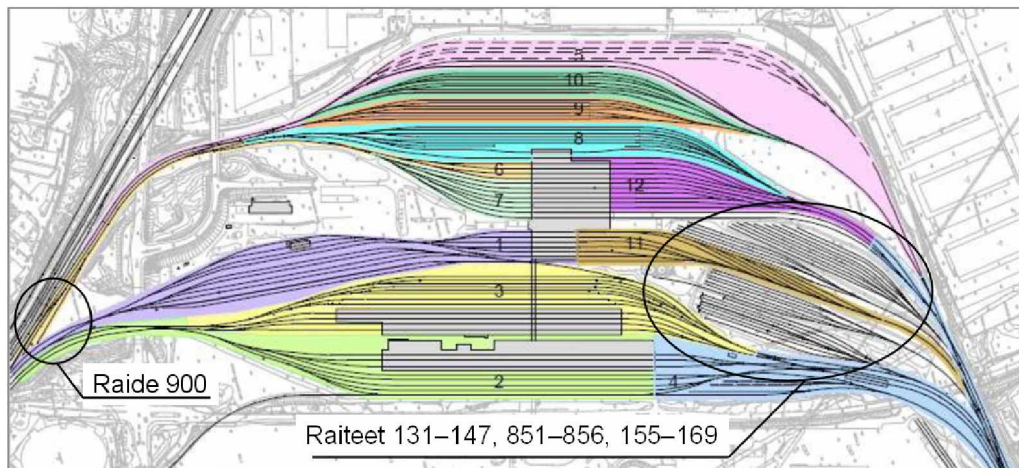
Lisäksi Pasila tavarantoiminnan alueella seuraavia raiteita voitaisiin käyttää radanpidossa (jäävät tällä hetkellä vähäisemmälle käytölle)

- raiteet 910, 911 ja 922 (VR-Yhtymän omistuksessa) soveltuvat radanpidon seisontaan, kuormaukseen ja materiaalin säilytykseen, käytöstä on sovittava erikseen
- raiteet 892 ja 893 (osin VR-yhtymän, osin Liikenneviraston omistuksessa) soveltuvat seisontaraiteiksi, käytöstä on sovittava erikseen.

Raiteita 892 ja 893 sekä niihin liittyviä alueita voitaisiin myös uusia siten, että raiteistosta saataisiin läpiajettava Pasilan aseman (liitäntä autolastausraiteiden vaihteen yhteydessä) ja Kämpylän suunnilta. Alueelle saataisiin sijoitettua tukikohtaraiteita. Talvella raiteisto palvelisi hyvin lumityöraiteina.

Ilmala

Ilmalan alueella on toteutettavana perusrakennushanke, joka valmistuu 2011. Ilmalan alue on esitetty kuvassa 12. Alueen päällysrakenne ja turvalaitteet on pääosin uusittu ja alueelle on rakennettu uusia raiteistoja ja huoltorakennuksia vastaamaan uuden kaluston huoltotarvetta. Radanpidon kannalta tämä on merkinnyt erityisesti materiaalien säilytysalueiden ja lumenkaatopaikkojen poistumista käytöstä.



Kuva 12 Ilmalan alueen toteutettavat ja kunnostettavat raiteistot. Kuvaan on merkitty nykyisten radanpidon raiteistojen sijoittuminen. (Liikennevirasto 2011a)

Raiteiston omistaa Liikennevirasto mutta osalle raiteista on tehty VR-Yhtymän kanssa yksityisraidesopimus. Nykytilanteessa radanpidon raiteistona on käytössä (osittain myös muussa käytössä)

- raiteet 851–856 osittain radanpidon koneiden seisontaraiteina (VR-Yhtymän yksityisraidesopimus)
- raiteita 131–147 ja 155–169 (Liikenneviraston omistuksessa) käytetään juna-kaluston seisottamiseen; näiden käytöstä radanpidon seisontaraiteina on so-vittava erikseen

Raiteella 900 Hakamäentien eteläpuolella (kp 105 m) kuormataan sepelivaunuja Il-malan ratapihan perusparannukseen liittyen. Kuormausraiteen alue on kuitenkin kaa-voitettu ja raide poistuu, kun alueen rakentaminen alkaa. Kohdalla olisi mahdollisuus sijoittaa raiteiden tasoon esimerkiksi kaksi noin 50 rd-m seisontaraidetta rakennetta-van talon yhteyteen, mikäli asia on sovittavissa.

Ilmalassa on lisäksi useita tasoristeyksiä, joilla erikokoisten kiskopyöräajoneuvojen raiteellenousu on mahdollista.

Käpylä ja Oulunkylä

Käpylän aseman länsipuolella on seisontaraide, jota voidaan käyttää tarvittaessa ra-danpidon seisontaraiteena. Kohta saattaa olla ilkevallalle altis.

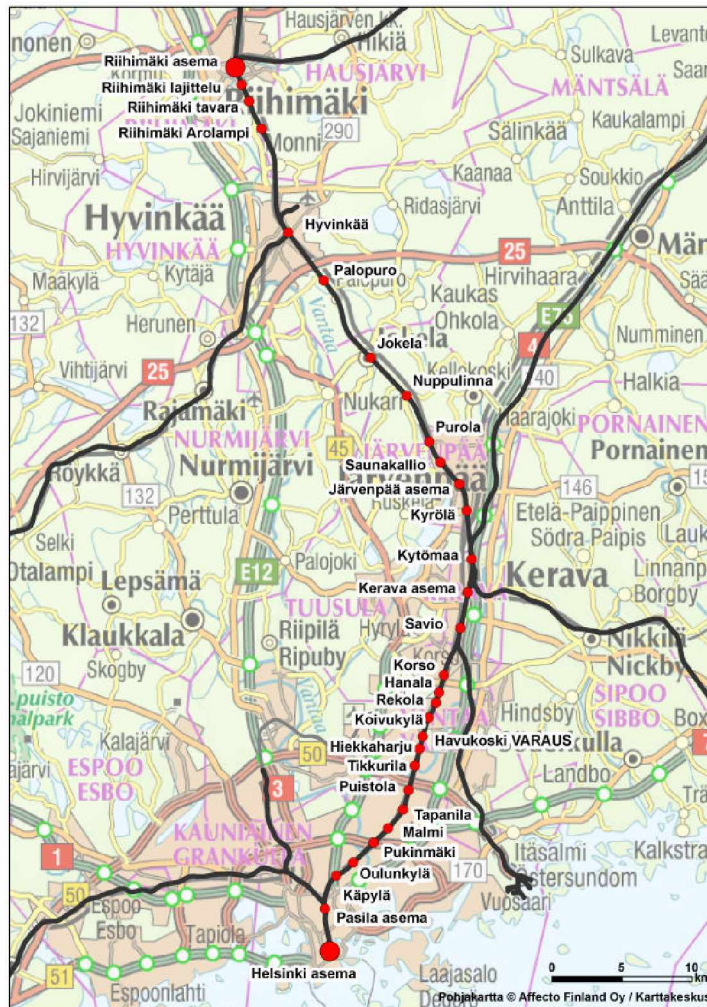
Oulunkylän aseman pohjoispuolella itäiseltä raiteelta erkanevaa metron huoltoraidetta voidaan käyttää nousupaikkana. Lisäksi se soveltuu seisontaraiteeksi lyhytaikaiseen säilytykseen (n. 50 rd-m).

Oulunkylässä on lisäksi huoltotietasoristeys läntisellä raiteella vanhan asemaraken-nuksen eteläpuolella. Tätä voidaan käyttää pienemmän kiskopyöräkaluston raiteelle-nousuun.

Oulunkylän pohjoispuolella on täydellinen raiteenvaihtomahdollisuus kaukoliiken-teen ja kaupunkiradan raiteiden välillä molemmista suunnista.

3.4 (Helsinki)–Riihimäki

Helsinki-Riihimäki -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 13. Liikennepaikat välillä Helsinki asema–Oulunkylä kuuluvat Helsingin liikennepaikkaan.



Kuva 13 Helsinki–Riihimäki välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Oulunkylä–Tikkurila

Oulunkylän ja Tikkurilan välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita. Kaupunkiliikenteen itäisellä raiteella on huoltotietasoristeyksiä asemalaiturien yhteydessä, muutoin nousupaikkoja ei ole.

Malmin pohjoispuolella on osittainen raiteenvaihtomahdollisuus eli raiteenvaihto onnistuu ainoastaan itäisimmän ja itäisen keskiraiteen sekä läntisimmän ja läntisen keskiraiteen välillä.

Tikkurila

Tikkurilassa seisontaraiteena voidaan käyttää Hiekkaharjun asemalaiturin eteläpään puskiin päättyvää raidetta 244.

Tikkurilan asemalla itäiseltä raiteelta erkanee sivuraide Hakkilaan, jota on käytetty radanpidon osalta mm. sepelin kuormausraiteena, jolle on vaikea löytää muuta toiminnallista paikkaa. Raiteistoa on lisäksi mahdollista hyödyntää Kehäradan rakentamisen yhteydessä. Hakkilan raiteen tasoristeykset soveltuvat hyvin erikokoisten kiskopyöräajoneuvojen raiteellenousuun.

Tikkurilan alueella on merkittäviä maankäyttöpaineita. Ennen Kehäradan valmistumista 2014 alueelle on tarkoitus rakentaa matkakeskus, joka tuo muutoksia Tikkurilan asemalaiturien raiteistoon. Lisäksi erityisesti aseman itäpuolelle tullaan kaavoittamaan paljon toimisto- ja asuinrakennuksia. Tikkurilan alueella varaudutaan lisäksi kahteen lisäraiteeseen aseman itäpuolella.

Tikkurila–Kerava

Tikkurilan ja Keravan välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita. Kaupunkiliikenteen itäisellä raiteella on huoltotietasoristeyksiä asemalaiturien yhteydessä, muutoin nousupaikkoja ei ole.

Rakenteilla oleva Kehärata erkanee Hiekkaharjun aseman pohjoispuolella, mitä varten tehdään muutoksia kaupunkiradan raiteisiin.

Hanalassa on osittainen raiteenvaihtomahdollisuus eli raiteenvaihto onnistuu ainoastaan itäisimmän ja itäisen keskiraiteen sekä läntisimmän ja läntisen keskiraiteen välillä.

Kerava

Kerava on radanpidon kannalta keskeinen tukikohta. Kerava on tällä hetkellä viiden rataosan risteyskohta ja lisäksi suunniteltua Lentorataa on kaavailtu liittymään päärataan Keravan alueella. Sköldvikiin erkanevan raiteen yhteyteen on lisäksi toteutettu kolmioraide.

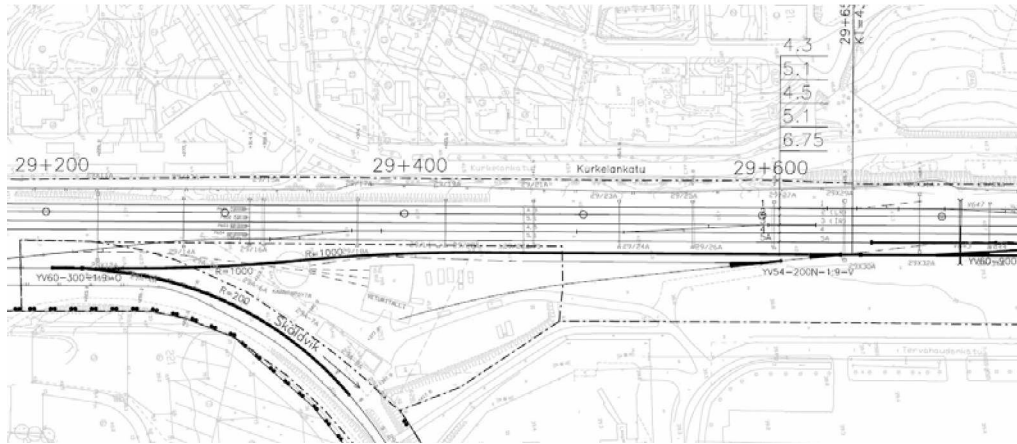
Nykytilanteessa tukikohtaraiteet sijaitsevat kolmioraiteen sisällä välittömästi Keravan aseman pohjoispuolella. Alueella on vanha ja suojeltu tallirakennus sekä kääntöpöytä.

Tukikohta sisältää seuraavat raiteet (yhteensä noin 600 rd-m):

- raide 624, käyttöpituus 180 rd-m, läpiajettava kääntöpöydälle
- raide 625, käyttöpituus 136 rd-m, läpiajettava kääntöpöydälle
- raide 626, käyttöpituus 147 rd-m, pussiraid
- raide 640, käyttöpituus 68 rd-m, johtaa kääntöpöydälle
- kääntöpöytä ja pistoraiteet tallille

Raiteellenousuun voidaan käyttää mm. kolmioraiteen tasoristeyksiä.

Pasila–Riihimäki välityskykyprojektin alustavassa yleissuunnitelmassa on esitetty muutoksia Keravan suhteen. Vuosaaresta ja Keravan rakenteilla olevasta logistiikkakeskuksesta tulevaa tavaraliikennettä varten on suunniteltu yhtenäinen raideyhteys Vuosaaren raiteelta Keravan läpi pääradalle ja oikoradalle. Tukikohtaraiteiden osalta tämä edellyttää kääntöpöydän purkamista ja raiteen 624 käyttötarkoituksen muuttamista. Muutokset rajoittaisivat merkittävästi radanpidon toiminnallisuutta tarkastelualueella. Suunniteltu linjaus tallialueella on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Välityskykyprojektissa suunnitellut muutokset Keravan talliraiteiden yhteydessä. (Liikennevirasto 2010e)

Kerava–Järvenpää

Kyrölän pohjoispuolella on raiteenvaihtomahdollisuus molemmista suunnista.

Välityskykyhankkeessa raiteenvaihtomahdollisuus tulee mahdolliseksi yhdestä suunnasta LR ja LKR sekä IR ja IKR välillä. Raiteenvaihtomahdollisuus LKR ja IKR välillä on jätetty erilliseksi varaukseksi.

Järvenpää

Seisontaraiteeksi sopii sähköistämätön raide 714 (kp 467 m). Raide on myös puolustusvoimien käytössä ja säilytetään myös välityskykyhankkeen raidemuutosten yhteydessä. Kohteessa on ilkvallan riski.

Nousupaikkana voidaan käyttää Saunakallion aseman jälkeen erkanevalla raiteella 744 olevaa tasoristeystä. Raide soveltunee myös lyhytaikaiseen seisotukseen. Nousupaikoiksi voidaan lisäksi varustaa huoltotietasoristeys raiteella 713 (kapea kansi ja portti) sekä turvavaihteesta V741 erkaneva raide.

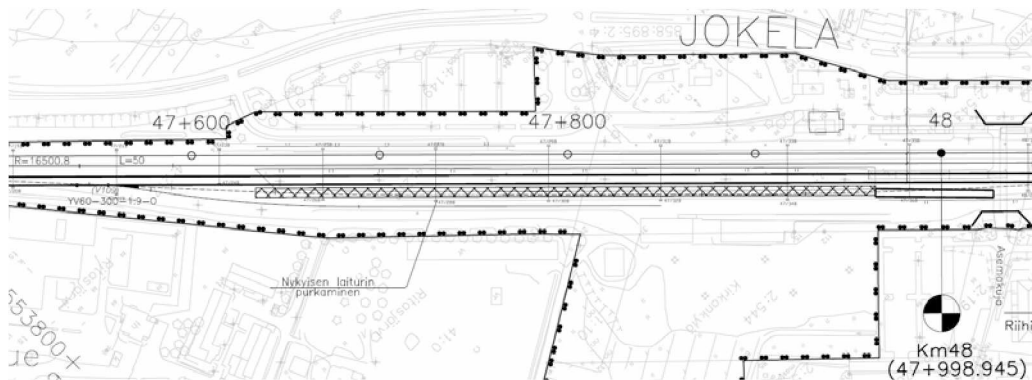
Järvenpää–Jokela

Järvenpään ja Jokelan välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita tai nousupaikkoja.

Purolan eteläpuolella on täydellinen raiteenvaihtomahdollisuus molemmista suunnista.

Jokela

Jokelassa raide 104 (käyttöpituus 235 rd-m) toimii radanpidon seisontaraiteena. Kohteessa on kuitenkin ilkvallan riski. Välityskykyhankkeen yhteydessä lisäraiteet poistaisivat nykyisen raiteen ja raide on suunniteltu siirrettäväksi uusien raiteiden itäpuolelle kuvan 15 mukaisesti.



Kuva 15. Jokelaan suunnitellut muutokset välityskyvyn parantamisprojektin yhteydessä. (Liikennevirasto 2010e)

Turvavaihteista V107 ja V108 erkanevat raiteet voidaan varustaa nousupaikoiksi mutta nämä ovat poistumassa välityskykyhankkeen uusien raiteiden myötä.

Jokelan eteläpuolella on osittainen raiteenvaihtomahdollisuus eli etelästä tultaessa läntiseltä raiteelta itäiselle. Jokelan pohjoispuolella raiteenvaihtomahdollisuus on osittainen eli etelästä tultaessa itäiseltä raiteelta läntiselle.

Jokela–Hyvinkää

Jokelan ja Hyvinkään välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita tai nousupaikkoja.

Palopurossa on täydellinen raiteenvaihtomahdollisuus molemmista suunnista.

Hyvinkää

Seisontaraiteeksi soveltuu liikennepaikan eteläpään raide 353 (käyttöpituus 88 rd-m), joka on esitetty kuvassa 16. Tämä voidaan myös varustaa raiteellenousupaikaksi.



Kuva 16. Hyvinkään liikennepaikan eteläpään raide 353.

Liikennepaikan pohjoispäässä turvavaihteesta V323 erkaneva raide (kuva 17) voidaan varustaa nousupaikaksi pienin muutoksin.



Kuva 17. Hyvinkään liikennepaikan pohjoispään vaihde V323 ja siitä erkaneva turvaraide (kuvassa oikealla).

Karjaan-radan varressa raiteella 213 on laiturin sepelinlastausta varten. Raiteita 212–214 käytetään kuitenkin myös mm. raakapuukuljetusten yhteydessä. Alueella on käynnissä kaavoitustyö, jossa alueelle on suunniteltu asumisaluetta. Tässä yhteydessä ainakin sepelinlastaus poistunee.

Radanpidon osalta voidaan erikseen sovittaessa hyödyntää myös liikenteenohjauksen ulkopuolisia alueita "Mylly" ja "Isover". Isover sijoittuu kuitenkin pääraiteiden itäpuolelle, eikä kulku esim. Karjaan radan suuntaan ole helppoa pääradan tiheän liikenteen vuoksi ruuhka- ja päiväaikaan. Asvan, Rekan ja Konepajan raiteistot eivät todennäköisesti ole käytettävissä.

Hyvinkään eteläpuolella on täydellinen raiteenvaihtomahdollisuus etelään tai etelästä liikennöitäessä. Vastaava raiteenvaihtomahdollisuus on aseman pohjoispuolella (ns. Paavolan raiteenvaihtopaikka).

Hyvinkää–Riihimäki

Hyvinkään ja Riihimäen välisellä rataosuudella ei ole rautatieliikennepaikkoja eikä täten radanpidon raiteita.

Riihimäki

Riihimäki on liikennepaikkana valtakunnallisesti keskeinen ja radanpidon kannalta tärkeä tukikohta. Tukikohtaraiteina toimivat erityisesti Aseman pohjoispuolella pääradan länsipuolelle sijoittuva raiteisto (Varikko) ja Vuorelan raiteisto.

Varikon raiteisto (kuva 18) koostuu

- radanpidon ja muun liikenteen tukikohta- ja seisontaraiteista 343–346 (Liikenneviraston omistuksessa)
- Varikon raiteista 306, 307, 310 ja 341, jotka johtavat kääntöpöydälle ja talleille (VR-Yhtymän omistuksessa)



Kuva 18. Radanpidon koneiden seisontraraiteet 345, 346 ja 317 Riihimäen aseman pohjoispuolella (varustettu sähköliitäntämahdollisuudella). Vasemmalle jäävät Liikenneviraston raiteet 343 ja 344 sekä VR-Yhtymän talliraitteet 306, 307, 310 ja 341. Sillan taakse jää Vuorelan raiteisto.

Vuorelan raiteistoa käytetään radanpidossa materiaalien säilyttämiseen ja kuormaamiseen. Alueella on erillinen lastauslaituri myös sepelin kuormaamiseen. Raiteistolla säilytetään myös vaihteen asentamiseen käytettyjä vaunuilla liikutettavia Desecin koneita. Kuvassa 19 on esitetty Vuorelan raiteistoa lokakuussa 2010.



Kuva 19. Vuorelan radanpidon raiteet Riihimäen liikennepaikalla. Vasemmalle jäävät pääradan raiteet ja oikealla Lahdesta tuleva raide.

Nousupaikkoja on nykyisin Varikon raiteistolla tallin yhteydessä ja Vuorelan raiteistoilla. Nousupaikoiksi voidaan lisäksi varustaa pienin muutoksin

- turvavaihteesta V806 erkaneva raide (liikennepaikan osa Riihimäki Arolampi alueen eteläpäässä)
- aseman turvavaihteista V179 ja V562 erkanevat raiteet

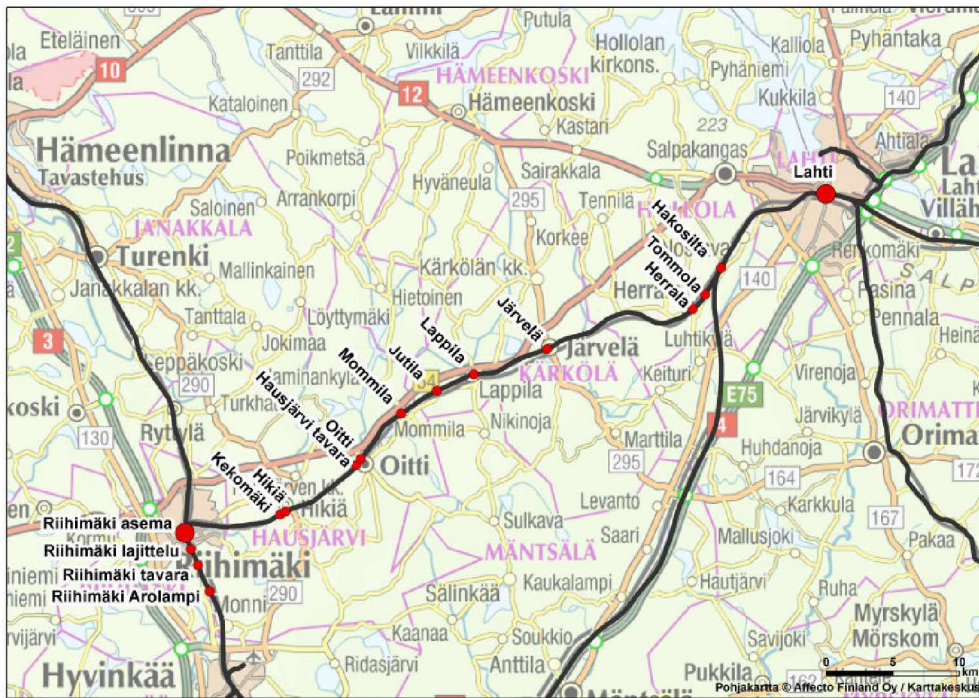
Seisontraraiteina mahdollisia ovat lisäksi Riihimäki lajittelun ja tavarantoimiston 028 (hp 646 m), 030 (hp 719 m), 055 (kp 427 m), 056 (kp 444 m) ja eteläpään vetoraidetoimisto 088a (kp 87 m). Näiden käytöstä on kuitenkin sovittava erikseen.

Nykyisiä kuormausraiteita ovat lisäksi Raasulin raide 138 (kp 824 m) sekä raide 359 (kp 221 m; kuormauslaituri). Raasulin yksityisraiteilla on kuitenkin havaittu, että kuormausraiteiden määrä ja pituus ovat tarpeisiin nähden vähäisiä. Tämän vuoksi Raasulin raiteen 138 käyttö seisontraraiteena ei välttämättä tule kyseeseen.

Riihimäen raiteisto ja pääradan raiteenvaihtopaikat aseman kummallakin puolella mahdollistavat radanpidon kaluston sujuvan raiteenvaihdon pohjois-eteläsuunnassa. Lahden-suunnassa lähin raiteenvaihtopaikka on vasta Kekomäellä km 79+288, joten raiteenvaihtoon jouduttaisiin Riihimäellä käyttämään raiteiden 005 ja 007 pohjoispään raideristeyksiä.

3.5 (Riihimäki)–Lahti

Riihimäki–Lahti -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Rataosan Riihimäki–Lahti ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Raiteenvaihtopaikat sijaitsevat Kekomäellä (km 79+288), Hausjärvi tavaras molemmin puolin (noin km 84+939 ja 86+590), Jutilassa (km 94+620), Järvelän molemmin puolin (noin km 102+827 ja 104+401), Tommolassa (km 117+197) ja Hakosillassa (km 119+540, vain eteläiseltä raiteelta pohjoiselle Lahden suuntaan).

Radanpidon osalta voidaan hyödyntää Hausjärven, Järvelän, Hakosillan ja Lahden liikennepaikkoja.

Hausjärvi

Seisontaraiteena voidaan käyttää Hausjärvi tavaras raidetta 004 (kp 526 m). Raiteella oleva nosturi on asiakkaan nosturi ja VR Transpointilla on vain vähän käyttöä raiteelle. Turvavaihteesta V007 erkaneva raide voidaan varustaa nousupaikaksi.

Järvelä

Radanpidon seisontaraiteina voidaan käyttää Järvelän raiteella 004 vaihteesta V102 erkanevaa raidetta (kp 102 m) ja raidetta 032 (kp 92 m). Järvelässä on lisäksi Koskisen Oy:n yksityisraide, jonka käyttö on tällä hetkellä vähäistä.

Järvelässä on lisäksi kuormauslaituri raiteella 004 (kp 487 m), jota käytetään myös raakapuutoimintoihin.

Nousupaikaksi soveltuu Järvelän raiteiden 012 ja 013 tasoristeys. Lisäksi turvavaihteesta V008 erkaneva raide voidaan varustaa nousupaikaksi.

Hakosilta

Hakosillassa Riihimäen-radalla turvavaihteista V232 ja V244 erkanevat raiteet voidaan varustaa nousupaikoiksi.

Lahti

Lahti on keskeinen liikennepaikka ja radanpidon kannalta tärkeä tukikohta. Lahdessa on radanpidon tukikohtaraiteiden yhteydessä kolmioraide, jota pitkin päästään Salpausselän vanhalle asemalle.

Henkilöliikenteen aseman läheisyydessä on vähän nousupaikkoja ja seisontaraiteena on ainoastaan raide 720 (kp 35 rd-m).

Radanpidon tukikohtaraiteina käytetään tallin läheisyydessä sijaitsevia raiteita seuraavasti:

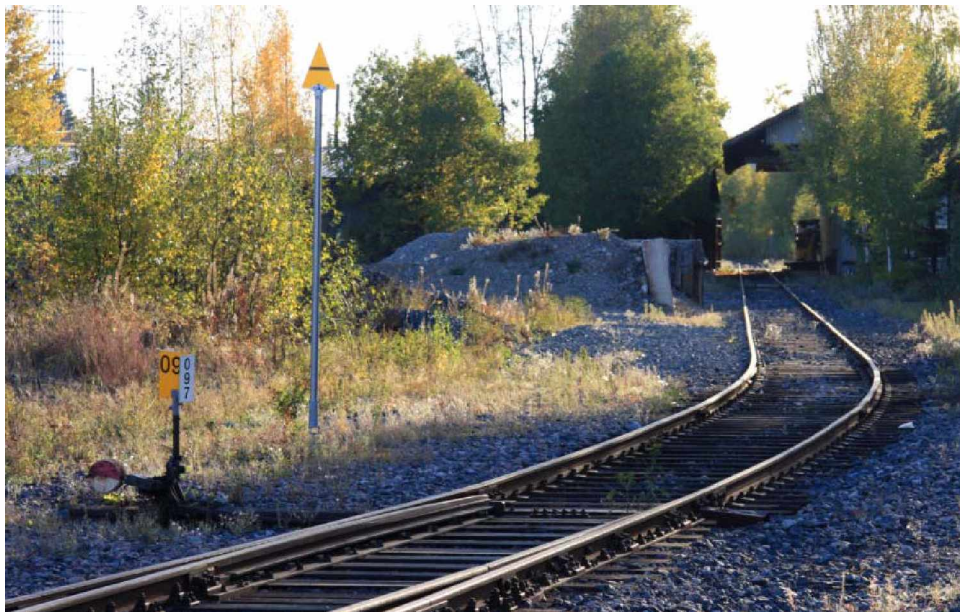
- raiteet 741–743 radanpidon tukikohtaraiteita, sähköliitännämahdollisuus
- raide 744, kääntöpöytä ja tallin pistoraiteet (VR-Yhtymän omistuksessa)
- raide 746, käyttöpituus 337 rd-m, läpiajettava seisontaraide
- raide 747 käyttöpituus 383 rd-m, pussiraidet, vieressä kiskomateriaalin säilytysalue
- raide 748, käyttöpituus 318 rd-m, muodostaa kolmioraidteen raiteiden 742 ja 746 kanssa

Raiteistoa käytetään osittain myös museokaluston säilyttämiseen. Tukikohtaraiteet 741–744 on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21. Tallin länsipuoliset tukikohtaraiteet Lahden liikennepaikalla.

Tallin länsipuolella sijaitsee Sopenkorven lastausalue (raiteet 734, 735, 739 ja 749), jota on käytetty ratapölkkyjen ja sepelin kuormaukseen. VR Groupilla on kuitenkin suunnitelmia tehdä alueesta raakapuuterminaaliksi ja toisaalta alueen ympärillä on tiivistyvä kaupunkirakenne. Kuvassa 22 on esitetty raide 749, jolla sijaitsee radanpidon käyttämä kuormauslaituri.

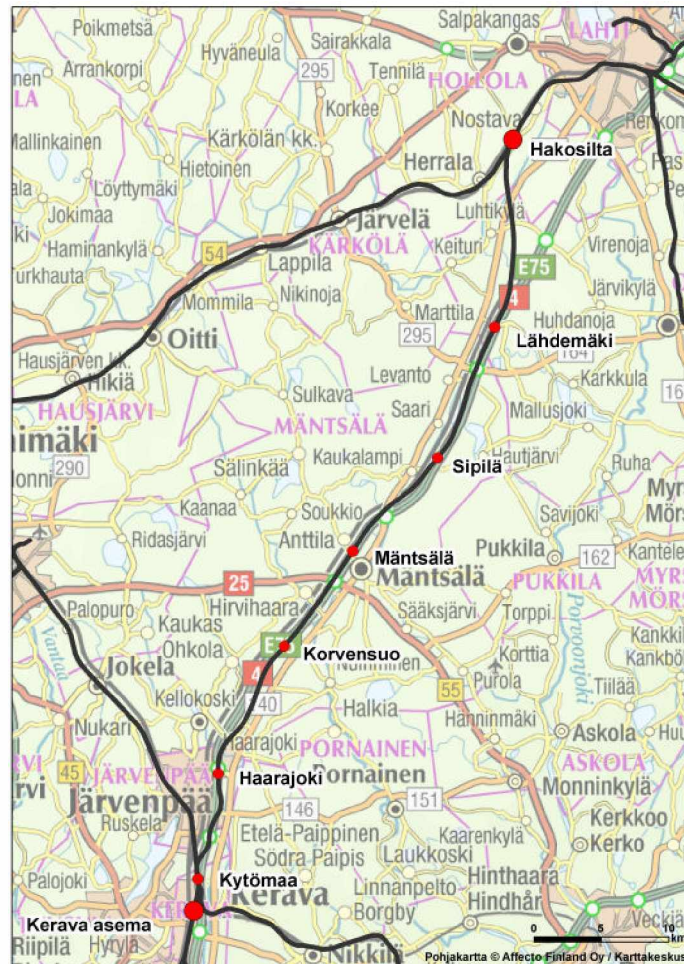


Kuva 22. Sopenkorven kuormauslaituri raiteella 749.

Nousupaikoiksi hyvin soveltuvia paikkoja ovat mm. Lahti–Heinola -radan ensimmäiset taseoristeykset sekä raiteet 734 ja 749 (Sopenkorvenkatu). Riihimäki–Lahti–Kouvola rataosuuden turvaraitteet soveltuvat Lahdessa nousupaikoiksi varsin huonosti joko puuttuvan tieyhteyden tai ahtaan sijainnin vuoksi.

3.6 (Kerava)–Hakosilta

Kerava–Hakosilta välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Kerava–Hakosilta välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat

Haarajoella, Mäntsälässä ja Lähdemäessä on turvaraiteita, mutta radan kulkiessa maa- ja kalliroleikkauksissa niiden käyttömahdollisuus on vähäinen. Ainoastaan yksi Haarajoen turvaraiteista (V517) voidaan muuttaa nousupaikaksi melko vähäisellä työllä. Lähdemäen pohjoispään turvaraiteet (V323, V324) ovat muutettavissa nousupaikoiksi, mutta tämä vaatii joko muutoksia sähkörataan tai turvaraiteen pidentämistä.

Mäntsälän pohjoispäässä on seisontraraide 405 (kp 105 m), joka voidaan varustaa myös nousupaikaksi. Raide on esitetty kuvassa 24 (Ratakuvapalvelu).



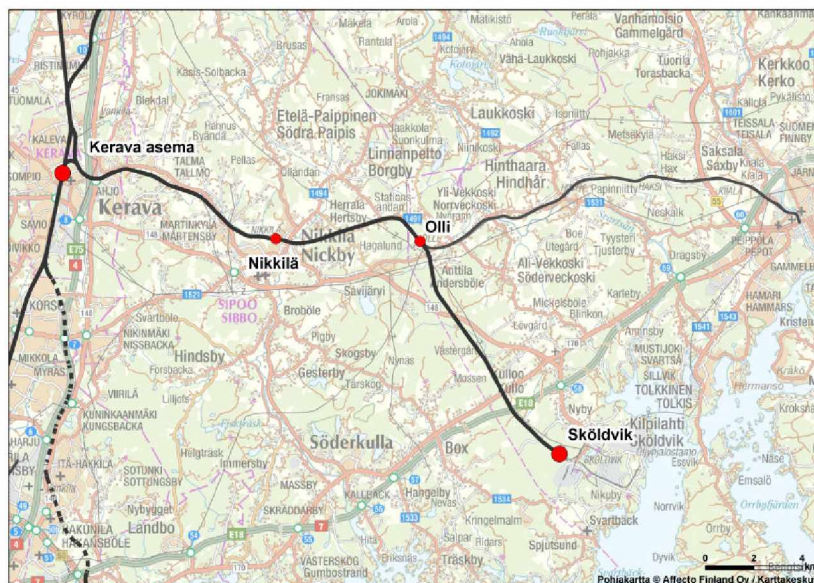
Kuva 24. Mäntsälän liikennepaikan pohjoispään radanpidon raide kuvassa vasemmalla (ratakuvapalvelu)

Raiteenvaihtopaikat sijaitsevat Haarajoen eteläpuolella (noin km 39+000), Korven-suolla (km 50+500), Mäntsälän molemmin puolin (noin km 58+598 ja 60+428), Sipilässä (km 68+697) ja Lähdemäen molemmin puolin (noin km 78+482 ja 80+265).

Hakosillan liikennepaikka on kuvattu Riihimäki–Lahti-rataosan yhteydessä.

3.7 (Kerava)–Sköldvik

Kerava-Sköldvik -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Kerava–Sköldvik välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Keravan ja Sköldvikin välillä on 17 tasoristeystä, joita voidaan käyttää nousupaikkoina.

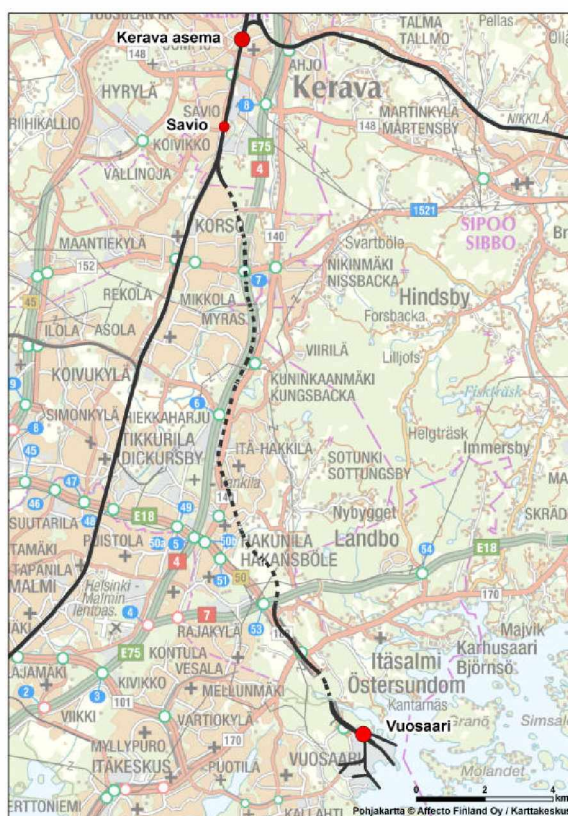
Nikkilän läheisyydessä on ollut sivuraide ja alueelle lienee edelleen mahdollista rakentaa kaluston seisontraraide. Alueelle on kuitenkin myös mahdollista jatkaa Helsinki–Kerava välin kaupunkijunaliikennettä, joka on otettava huomioon mahdollisten raiteiden suunnittelussa.

Ollin linjavaihteella Porvoon museorautatielle erkanevaa raidetta on mahdollista käyttää väistöraiteena, mutta tästä on sovittava erikseen.

Sköldvikin raiteita 002 ja 003 (molempien hp 587 m) lienee mahdollista käyttää ainakin kohtausraiteina. Sköldvikin alueella tarvitaan myös Liikenneviraston raiteilla työskennellessä erillinen turvallisuuskoulutus ja aina tulityölupa esim. hitsaustöitä varten.

3.8 (Kerava)–Vuosaari

Kerava–Vuosaari -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 26.



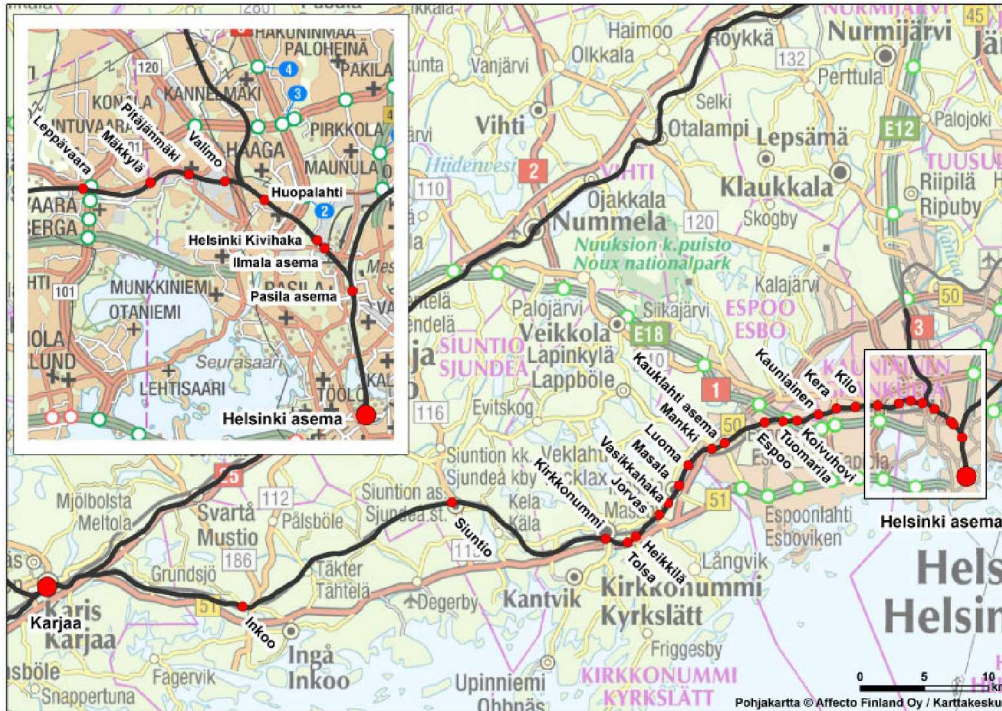
Kuva 26. Rataosan Kerava–Vuosaari ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Kerava–Vuosaari välillä ei ole tasoristeysksiä. Alppivuoren tunnelissa (pituus noin 13 km) on lyhyet tasoristeyskannet ajotunneleiden kohdalla.

Vuosaaren ratapihalla on hyvät mahdollisuudet raiteellenousuun (tasoristeys kaikkien raiteiden yli ratapihalla). Ratapihan raiteiden käytöstä radanpidon koneiden käyttöön on sovittava erikseen.

3.9 (Helsinki)–Karjaa

Helsinki-Karjaa -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27. Rataosan Helsinki–Karjaa ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Huopalahti–Leppävaara

Huopalahden ja Leppävaaran välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita.

Leppävaaran aseman länsipuolen raidetta 300 voidaan käyttää seisontaraiteena. Kohteessa on kuitenkin ilkeivallan riski.

Nousupaikkoja on ainoastaan eteläisen raiteen huoltotietasoristeyksissä kaupunkiliikenteen asemilla. Näiltä ei kuitenkaan päästä siirtymään rataosuuden muille raiteille. Lähin paikka raiteenvaihtoon on Leppävaaran aseman länsipäässä, jolloin voidaan käyttää Leppävaaran aseman yhteydessä olevaa raiteita 303 ja 304 ylittävää huoltotietasoristeystä.

Lähimmät raiteenvaihtopaikat ovat Helsinki Kivihaka -liikennepaikan osalla (täydellinen raiteenvaihtomahdollisuus kaupunkiradan ja kaukoliikenteen raiteiden välillä molemmista suunnista) ja Leppävaaran aseman länsipuolella (kaupunkiradan raiteet päättyvät).

Suunniteltu Espoon kaupunkirata jatkaa kaupunkiraitteita Leppävaarasta länteen. Tällöin lisäraiteet poistavat nykyisen Leppävaaran länsipuolisen seisontaraiteen ja länsipuolisiin raiteenvaihtomahdollisuuksiin tulee muutoksia.

Leppävaara–Kauniainen

Leppävaaran ja Kauniaisten välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita. Asemat on toteutettu reunalaiturein, joten myöskään näiden yhteydessä nousupaikkoja ei nykytilanteessa ole.

Leppävaaran ja Kilon välissä on Kilon kartanon tasoristeys, jonne on pääsy käytännössä ainoastaan etelän kautta kevyen liikenteen väylää pitkin. Väylä ei mahdollista kovinkaan suuren tai painavan kaluston käyttöä. Kauniaisissa on laituripolku matkustajalaiturien itäpäässä.

Kauniaisista Keran suuntaan erkanevan Algolin yksityisraiteen 051 sopimus on purettu, joten raide soveltunee seisontaraiteeksi. Muita pako- ja seisontaraiteita ovat Kauniaisten 003 (hp 269 m), 004 (hp 257 m) ja 043 (kp 172 m). Raiteen 005 (kp 363 m) käyttökelpoisuutta nykytilanteessa rajoittaa radan pohjoispuolen järjestämätön liityntäpysäköinti. Kohteessa on ilkvallan riski.

Sekä Algolin yksityisraide että muut em. raiteet poistunevat käytöstä Espoon kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä, koska lisäraiteet on suunniteltu nykyisten raiteiden pohjoispuolelle.

Kauniaisissa sijaitsevat sivuraiteet ovat poistumassa Espoon kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä. Radanpidolle tulisi varmistaa seisontaraide ja riittävät nousumahdollisuudet kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä.

Kauniainen–Espoo

Kauniaisten ja Espoon välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita. Asemat on toteutettu reunalaiturein, joten myöskään nousupaikkoja ei nykytilanteessa ole.

Espoo

Espoossa raiteella 003 on huoltotietasoristeys, jota voitaneen käyttää nousupaikkana. Nousupaikkoina voisivat toimia pienin muutoksin lisäksi turvavaihteista V007 ja V008 erkanevat raiteet. Näistä V007:n vieressä on enemmän tilaa mutta turvaraide poistunee Espoon kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä. Myös turvavaihte V008 poistunee, kun kaupunkirataa jatketaan myöhemmin Kauklahteen saakka. Kohteessa on ilkvallan riski.

Espoo–Kauklahti

Espoon ja Kauklahden välillä on suunnitellun Espoo–Salo-radan erkanemiskohta.

Kauklahden aseman pohjoispäässä on huonokuntoinen ja käyttämätön yhteysraide Kuusakosken kierrätyskeskukseen. Espoo–Kauklahti -suunnitelmissa tämä on poistumassa ja se korvataan lähiliikenteen junien kääntöraiteella, jota voidaan erikseen sovittaessa käyttää myös radanpidon tarpeisiin. Selkeitä nousupaikkoja ei ole.

Kauklahti–Kirkkonummi

Kaukalahden ja Kirkkonummen välisellä rataosuudella ei ole erillisiä radanpidon raiteita.

Mankin, Luoman, Jorvaksen ja Tolsan seisakkeiden yhteydessä on laituripolkutyypiset tasoristeykset, jotka voivat toimia nousupaikkoina. Tolsan seisake on tarkoitus siirtää lähemmäksi Tolsantien siltaa vuosina 2012–2014, jolloin Tolsan laituripolku poistunee käytöstä.

Rataosuudella on Vasikkahaan (km 31+175) ja Heikkilän (km 34+856) raiteenvaihtopaikat.

Kirkkonummi

Kirkkonummen aseman länsipuolella (Karjaan suuntaan) rata muuttuu yksiraiteiseksi. Seisontaraiteina toimivat Kirkkonummella raiteet 006 (kp 488 m), vaihteesta V014 erkaneva raide (kp 54 m) ja sähköistetty raide 024 (kp 105 m). Muut sivuraiteet ovat aktiivisemmin liikenteen käytössä ja soveltuvat pääasiassa kohtausraiteiksi muun liikenteen väistämiseen.

Nousupaikkoina voisivat pienin muutoksin toimia Kirkkonummella turvavaihteista V007 ja V020 erkanevat raiteet. Näistä V007:n vieressä on hieman enemmän tilaa nousupaikan toteuttamiseen.

Siuntio

Siuntion liikennepaikalla on ainoastaan junien kohtaamismahdollisuus.

Nousupaikaksi voidaan pienin muutostöin toteuttaa turvavaihteesta V003 erkaneva raide.

Inkoo

Seisonta- ja kuormausraiteina toimii Inkoossa raide 032 (kp 399 m). Raiteella on kuormauslaituri ja se toimii myös nousupaikkana (tasattu soralla hieman KSK:n alapuolelle). Raidetta on käytetty myös muuntajakuljetuksissa.

Karjaa

Karjaa on radanpidon kannalta tärkeä tukikohta. Esimerkiksi Kirkkonummen suuntaan ratakapasiteettia on hankala saada radanpidon koneille ja Karjaalta hoidetaan radanpidon töitä lisäksi Turun, Hangon ja Hyvinkään suuntiin.

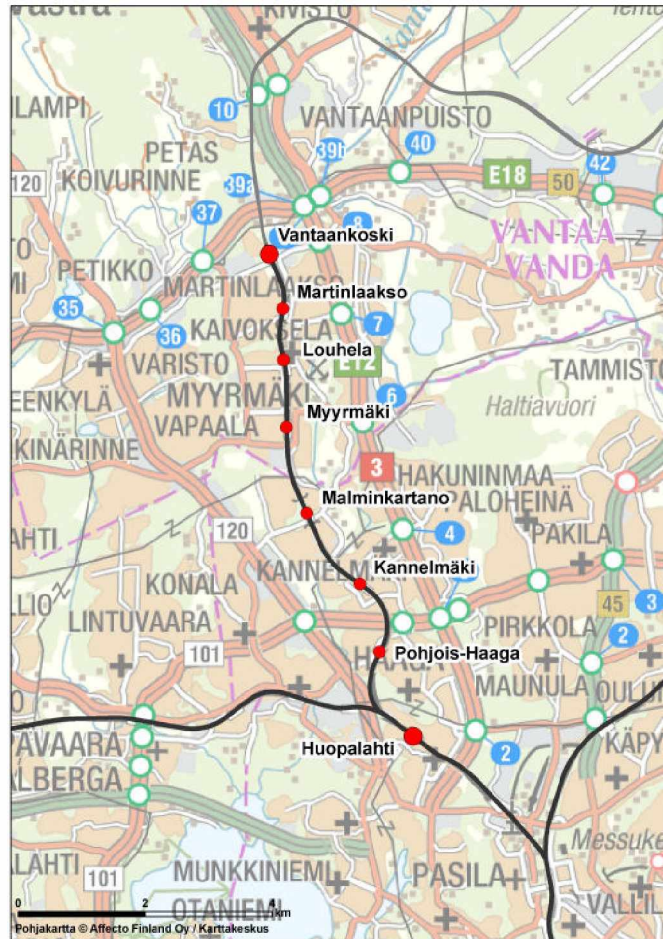
Tukikohtaraiteina käytetään Tallin yhteydessä olevaa raiteistoa (raiteet 061–069). Tallin yhteydessä on lisäksi kääntöpöytä.

Raiteen 064 vieressä on raidemateriaalien säilytysalue. Kuormausraiteena toimii raa-kapuukuormausalueen reunalla oleva raide 111.

Nousupaikaksi soveltuu Lohjan-radan turvaraide V103, joka on hyvän tieyhteyden varrella ja varusteltavissa varsin vähäisin muutoksin. Aseman lähellä olevan turvaraitteen V015 sopivuus on selvitettävä.

3.10 Huopalahti–Vantaankoski(–Havukoski)

Huopalahti–Vantaankoski-välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 28 ja vuonna 2014 käyttöön otettavan Kehäradan ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat kuvassa 29.



Kuva 28. Rataosan Huopalahti–Vantaankoski-ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.



Kuva 29. Rataosan Vantaankoski–Havukoski (Kehärata) ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Raiteenvaihtopaikat sijaitsevat Kannelmäessä, Myyrmäessä ja Vantaankoskella. Kehäradalle suunnitellut raiteenvaihtopaikat sijoittuvat Lapinkylän asemavarausten läheisyyteen (Ruusumäki), Aviapoliksen ja Lentoaseman väliselle osuudelle sekä Leinelän aseman itäpuolelle.

Rataosalla Huopalahti–Vantaankoski ei ole erillisiä radanpidon raiteita eikä nousupaikkoja. Eteläisimmät asemat Pohjois-Haaga, Kannelmäki, Malminkartano ja Myyrmäki on tehty reunalaiturein ja loput keskilaiturein. Yhteys keskilaiturille on toteutettu alikulkusilloilla ja laiturialueelle nousevalla rampilla.

Kehäradan valmistuessa radalla on yksi kunnossapidolle varattu sivuraide Ruusumäessä (pituus n. 100 m). Kehärataa on käsitelty tarkemmin kappaleessa 4.2.

3.11 (Hyvinkää)–(Karjaa)

Hyvinkää-Karjaa -välin ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat on esitetty kuvassa 30.



Kuva 30. Rataosan Hyvinkää-Karjaa ratalinjaus ja rautatieliikennepaikat.

Rataosalla Hyvinkää–Karjaa on 77 tasoristeystä, joita voidaan käyttää nousupaikkoina.

Rataosa on radanpidon kannalta ongelmallinen pitkän liikennepaikkavälin takia. Rataosalle on laadinnassa kohtauspaikkaselvitys, jossa tarkastellaan uusien liikennepaikkojen tarvetta ja sijoitusmahdollisuuksia.

Rajamäki

Rajamäellä on raakapuun kuormausalue raiteilla 162–164 (kp 246–354 m) sekä 162:n jatke (kp 57 m). Raiteiden käyttömahdollisuus seisontaraiteina on selvitettävä. Rajamäellä on kuormauslaituri pääraiteen 161 yhteydessä.

Nummela

Nummelan kuormausalueen raiteet ovat Rajamäkeä pidempiä (läpiajettava 362, hp 328 m ja 363, kp 510 m), mutta alue sijaitsee taajamassa, mikä lisää kalustoon kohdistuvan ilkvallan riskiä. Lisäksi alueen ympärillä oleva taajamarakenne on viime vuosina tiivistynyt, joten alueeseen voi tulevaisuudessa kohdistua maankäytön paineita.

Lohja

Kohtausraiteina voidaan käyttää raiteita 462 (hp 608 m) ja 463 (hp 422 m).

Seisontaraiteina voidaan mahdollisesti käyttää raiteita 464 (hp 437 m) ja 467 (hp 207 m), Raiteet 468 (hp 388 m), 469 (hp 330 m) ja 470 (hp 286 m) ovat osa raakapuuterminaalia.

Lohjalla on kuormauslaituri raiteen 467 m yhteydessä.

Kirkniemi

Kohtausraiteina voitaneen erikseen sovittaessa käyttää Kirkniemen raiteita 562–565 (käyttöpituus 569–585 rd-m). Raiteita käytetään kuitenkin aktiivisesti läheisen tehtaan vaihtotöissä.

Mustio (linjavaihde)

Mustion raidetta 662 (hp 808 m) voidaan käyttää seisontaraiteena. Raiteelle ollaan lisäksi toteuttamassa sepelinkuormauspaikkaa.

Meltola (linjavaihde)

Seisontaraiteena voidaan käyttää Meltolassa raiteesta 761 (kp 287 m) erkanevaa seisontaraidetta (kp 96 m). Meltolassa on lisäksi kierrätysmetallin kuormauslaituri raiteella 761.

4 Suunnitteilla ja rakenteilla olevat ratahankkeet

4.1 Ilmalan ratapihan perusparannus

Ilmalan ratapihan perusparannus on RHK:n (nykyinen Liikennevirasto) ja VR:n yhdessä käynnistämä uudistushanke, jossa on selvitetty Ilmalan varikon ja järjestelyratapihan nykytilanne, laadittu huoltovastuun ennusteet sekä tehty ehdotus varikon ja ratapihan kehittämisinvestoinneista vuoteen 2020 ulottuvalle jaksolle. Erillisten investointien toteutusvastuut on jaettu Liikenneviraston ja VR:n välillä. (Liikennevirasto 2011a)

Liikenneviraston osalta investointikohteita ovat

- kaukojunien uudet käyttövalmiusraiteet ns. sähkötalon eteen
- kaukojunien uudet käyttövalmiusraiteet Pendolino-hallin eteen
- lähijunien uudet käyttövalmiusraiteet
- asetinlaitetekniikan uudistus
- päällysrakenteen ja sähköistyksen uusiminen
- aluevalaistuksen uusiminen

Huomiot radanpidon kannalta

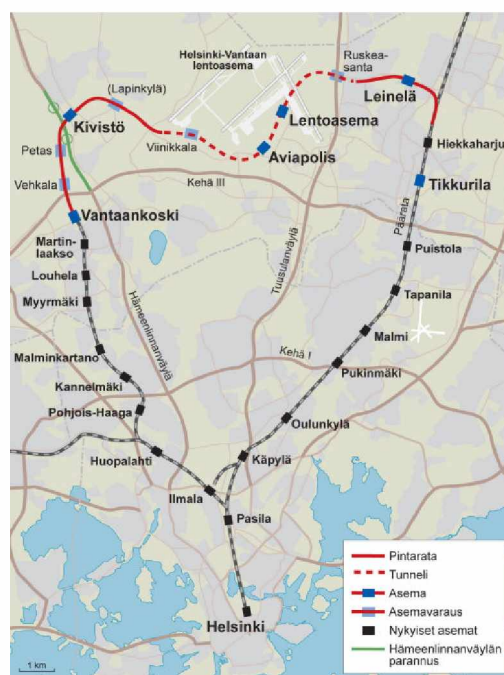
Ilmalan perusparannustoimenpiteet ovat merkinneet radanpidon kannalta erityisesti materiaalien säilytysalueiden ja lumenkaatopaikkojen poistumista käytöstä. Lisäksi raiteella 900 nykyisin sijaitseva sepelinkuormauspaikka on poistumassa ja tälle on tarve löytää uusi sijoituspaikka.

Radanpidon kannalta Ilmalan ratapiha sekä yhteys Ilmala–Pasila–Helsinki päärautatieasema ovat tärkeimpiä kunnossapidettäviä kohteita alueella. Ilmalasta on myös pääsy pää- ja rantaradalle. Junakaluston lisääntyessä mahdollisuudet Ilmalan käyttämiseen radanpidon tukikohtana heikkenevät jatkossa. Myös useamman operaattorin liikennöiminen voi tulevaisuudessa lisätä haasteita raiteiden käyttöön radanpidon osalta.

4.2 Kehärata

Rakenteilla oleva Kehärata muodostaa joukkoliikenteen tärkeän runkoyhteyden lentoaseman kautta pääradan ja Vantaankosken radan välille. Rata on valmistuttuaan osa pääkaupunkiseudun kaupunkijunaliikenteen käytössä olevaa rataverkkoa. Rata on kaksiraiteinen lähiliikenteen kaupunkirata, jolla kulkee ainoastaan henkilöliikennettä.

Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan Kivistön ja Leinelän pinta-asemat sekä Aviapoliksen ja Lentoaseman tunneliasemat. Lisäksi radalla on neljä asemavarausta. Rata alittaa lentoaseman alueen kahdeksan kilometrin pituisessa kaksoistunnelissa. Radan linjaus ja rakennettavat asemat on esitetty kuvassa 31.



Kuva 31. Kehäradan linjaus sekä nykyiset, uudet ja parannettavat asemat (Kehärata 2010).

Huomiot radanpidon kannalta

Kehäradan valmistuessa radalla on yksi kunnossapidolle varattu sivuraide Ruusumäessä (pituus n. 100 m). Raiteelle tulee rakentaa myös nousupaikka kiskopyöräajoneuvoille ja huoltotieltä tulee olla yhteys nousupaikalle. Tarvittaessa on kaapelireitille (sen sijoituessa raiteiden pohjoispuolelle) tehtävä ylityksen mahdollistava rakenne.

Asemien kohdilla tehtävien huoltotietasoristeysten kohdilla tulisi tehdä nousupaikka rakentamisen yhteydessä molemmille raiteille. Lisäksi nousumahdollisuudet tulisi olla tunneliosuudella ajotunnelien ja suuaukkojen yhteydessä. Nousupaikkojen vieressä tulisi olla mahdollisuus pysäköidä ajoneuvoja (ainakin avoradalla).

Mikäli rakentamista varten toteutetaan kuormaus- tms. rakenteita tai tieyhteyksiä, tulisi harkita, voitaisiinko ne jättää pysyviksi tai purkamatta, jos kyseisen alueen muu rakentaminen toteutuu vasta myöhemmin.

4.3 Keski-Pasilan raiteistomuutokset

Keski-Pasilan ratapiha-alueeseen kohdistuu lähivuosina merkittäviä muutoksia, jotka johtuvat sekä Töölönlahden autojuna-aseman siirrosta Keski-Pasilaan että ratapiha-alueeseen liittyvistä maankäyttöratkaisuista. Autojuna-asemaa esitetään siirrettäväksi Haarakallion läheisyyteen siten, että se olisi käytössä 2012.

Keski-Pasilan alaratapihalla sijaitsevat veturitallit on suojeltu Museoviraston päätöksellä. Veturitalleissa säilytetään radantarkastuksen kalustoa ja niissä toimii VR:n vau-nukorjaamon yksikkö. Lisäksi tallin lähellä sijaitsevia raiteita käytetään nykyisin museokaluston ja radanpidon kaluston seisottamiseen.

Hanke koostuu seuraavista osista

- Pääradan ja Pasilan aseman tarvitsemat raidemuutokset ja kulkuyhteydet Haarakallion autolastausterminaliin
- Autojunatoimintojen supistaminen ja myöhemmin purku Töölönlahdella
- Autojunatoimintojen rakentaminen Haarakallioon Pasilan tavararatapihalla
- Autojunamatkustajien edellyttämät muutokset Pasilan asemalla
- Valtiolle luovutettavien alueiden purkutyöt Pasilan alaratapihalla
- Muutosten edellyttämät asiakas-, huolto-, ja tekniset tilat sekä auto ja kevyen liikenteen väylät

Huomiot radanpidon kannalta

Radanpidon kannalta on olennaista, että radantarkastuspalvelujen tukikohta säilyy. Lisäksi Keski-Pasilan alaratapihalla tulee olla seisontaraiteet päivystävälle kunnossapitokalustolle erityisesti Helsingin liikennepaikan tarpeita varten. Alueella tulee lisäksi olla nousupaikat isommille kiskopyöräajoneuvoille. Seisontaraiteet tulisi varustaa sähköliitännällä.

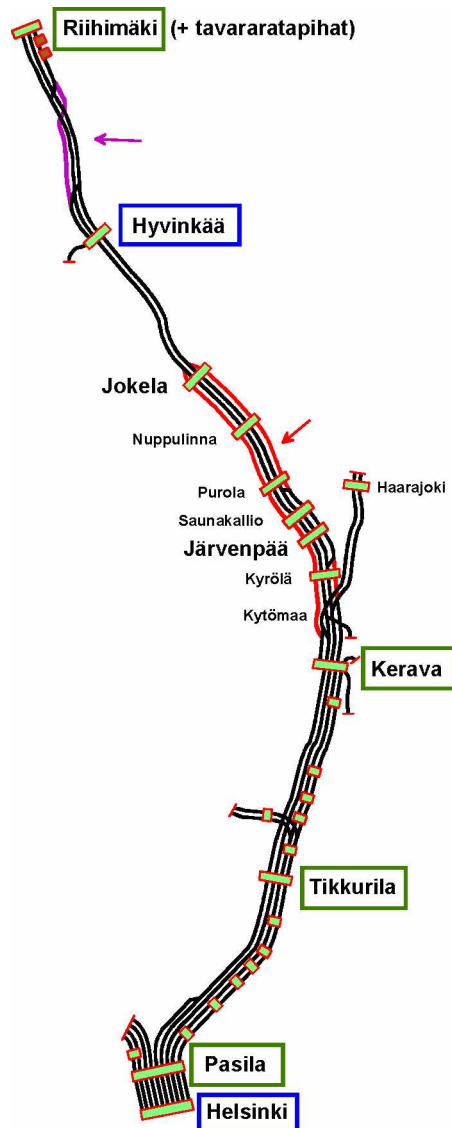
Turvalaiteteknisesti alaratapihan ohjaus tulisi siirtää asetinlaite 5:lta Helsingin asetinlaitteeseen.

Aluetta voidaan hyödyntää myös mahdollisen Pisara-radan rakentamisessa sekä radanpidon töissä rataosan valmistuttua.

4.4 Pääradan kapasiteetin nostaminen

Valtioneuvoston vuonna 2008 julkaistu liikennepoliittinen selonteko ehdotti rahoitusta Helsinki–Riihimäki -rataosan välityskyvyn lisäämiselle yli 200 milj. € vuoden 2011 jälkeen. Ohitusraiteiden rakentaminen on yksi tehokkaimmista mutta myös järeimmistä tavoista lisätä rataosan välityskykyä. Hankkeen sisältöä on kuvattu 2010 valmistuneessa alustavassa yleissuunnitelmassa (Liikennevirasto 2010e).

Liikenteellisten tarkastelujen perusteella on päätetty, että lisäraiteet toteutetaan ensimmäisessä vaiheessa Kytömaan ja Jokelan välille. Tämä mahdollistaa Helsingin ja Riihimäen välisen lähijunaliikenteen tarjonnan kasvattamisen neljään tunnitaiseen junaan. Samalla liikenteellisten häiriöiden hallinta tehostuu. Hyötyjen saamisen edellytyksenä on kuitenkin se, että ennen ohitusraiteiden rakentamista myös Helsingin ja Riihimäen välisiä liikennepaikkoja on parannettu. Kuvassa 32 punaisella on esitetty lisäraidetarpeet, lilalla Riihimäki-Hyvinkää-välin lisäraide ja eritasoratkaisu sekä laatikoidut liikennepaikat kuvaavat sitä, että liikennepaikoille tulee tehdä parannustöidenmenpiteitä.



Kuva 32. Pääradan välityskyvyn lisääminen yhteysvälillä Kerava-Riihimäki, tavoitteellinen lopputilanne.

Huomiot radanpidon kannalta

Keravan kaupunkiradalla sijaitsevalle Hanalan raiteenvaihtopaikalle tulisi toteuttaa vaihdeyhteydet myös kauko- ja kaupunkiliikenteen raiteiden väliin, mikä helpottaisi myös Vuosaaren sataman ja Ilmalan välistä veturiliikennettä. Vaihteille on valmiiksi suunnitellut paikat.

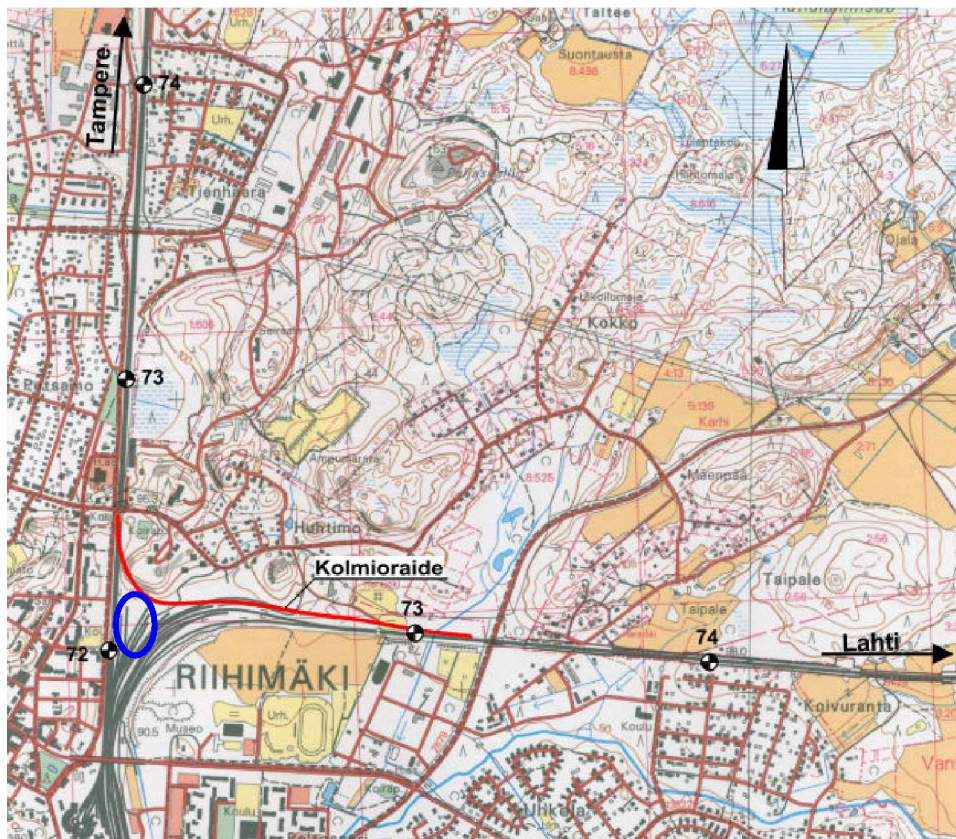
Keravan veturitallien kohdalla on esitetty ns. satamaraiteen rakentamista siten, että Vuosaaresta on yhtenäinen raideyhteys Keravan läpi pääradalle ja oikoradalle. Tallin alueelta tämä veisi pois kääntöpöydän sekä yhden tukikohtaraiteen. Korvaavia raiteistoja ei ole suunniteltu. Esitetyt muutokset rajoittaisivat merkittävästi radanpidon toimintamahdollisuuksia tarkastelualueella. Keravan ollessa viiden rataosan risteyskohdassa sen sijainti on radanpidon kannalta keskeinen ja tukikohtaraiteille on selkeä tarve.

Toiminnallisuuden säilyttämiseksi Keravan tukikohtaraiteisto tulee rakentaa vähintään nykyistä vastaavaksi satamaraiteen jatkoon rakentamisen yhteydessä. Rautatiealueen puitteissa tälle on tilaa. Raiteita voisi olla mahdollista sijoittaa myös kolmioraiteen pohjoispäähän. Kääntöpöydän poistuessa kolmioraiteen sujuva käyttömahdollisuus on taattava. Raiteisto tulee suunnitella sellaiseksi, että sillä on läpiajettavia raiteita ja pussiraiteita sekä nousupaikat kiskopyöräajoneuvoille. Lisäksi tulee tehdä sähköliitännät.

Järvenpään ja Jokelan seisontaraiteet tulee säilyttää. Näille tulisi rakentaa myös nousupaikka kiskopyöräajoneuvoille.

4.5 Riihimäen kolmioraide

Riihimäen kolmioraiteesta on laadittu yleissuunnitelma vuosina 2007–2008. Kolmioraiteella tarkoitetaan Kouvolan ja Tampereen ratasuuntien välistä noin 1,5 kilometrin pituista yhdysraidetta, joka on esitetty kuvassa 33.



Kuva 33. Riihimäen kolmioraiteelle esitetty sijainti (Yleissuunnitelma 2008) sekä Vuorelan alue (ympyröity sinisellä).

Kolmioraide mahdollistaisi Kouvolan ja Tampereen suuntien välisen suoran tavaraliikenteen sekä loisi edellytykset Tampereen ja Lahden/Kouvolan välisille suorille henkilöliikennevuoroille. Hankkeen kustannusarvio on noin 10 M€.

Nykyisin Kouvolan ja Tampereen suuntien välinen tavaraliikenne joutuu vaihtamaan kulkusuuntaa Riihimäellä. Tämä edellyttää veturin vaihtoa tai sen ympäriajoa, mistä aiheutuu sekä ajanhukkaa että lisäkustannuksia. Kolmioraidteen toteuttaminen tehostaa tavarajunien liikennöintiä, pienentää liikenteen hoidon kustannuksia ja vähentää Riihimäen ratapihojen ympäristöhaittoja.

Huomiot radanpidon kannalta

Kolmioraidteen rakentamisen yhteydessä tulisi tarkastella radanpidon raiteiden kehittämistä Vuorelan alueella. Lisäksi radanpitoon sopivia raiteita ja alueita voisi mahdollisesti vapautua nykyisin tavaraliikenteen käytössä olevilta raiteilta riippuen tavaraliikenteen toimintamalleista ja liikenteen kehittymisestä.

4.6 Espoon kaupunkirata ja Espoo–Kauklahti

Espoon kaupunkirata

Leppävaaran ja Espoon välisestä Espoon kaupunkiradasta on laadittu yleissuunnitelma 2003 ja sen hankearviointiselvitystä on päivitetty keväällä 2007. Hankkeen yleissuunnitelman päivitys on lähdössä käyntiin keväällä 2011. Rataosan linjaus on esitetty kuvassa 34.



Kuva 34. Kaupunkirata Leppävaara–Espoo (RHK 2007).

Hankkeessa jatketaan vuonna 2001 valmistunutta Helsinki–Huopalahti–Leppävaara-kaupunkirataa länteen rakentamalla kaksi lisäraidetta välille Leppävaara–Espoon keskus. Samalla uusitaan asemia, parannetaan joukkoliikenteen vaihtoyhteyksiä ja parannetaan kevyen liikenteen olosuhteita.

Hanke nostaa rantaradan välityskykyä ja mahdollistaa lähijunaliikenteen kasvattamisen. Kaupunkiradan jatkaminen Espooseen vapauttaa kapasiteettia kaukoliikenteen raiteilla ja mahdollistaa siellä kulkevien lähijunien nopeuttamisen, jolloin ne pysähtyisivät vain tärkeimmillä asemilla. Samalla liikennöinnin häiriöherkkyys vähenee, kun kauko- ja lähiliikennejunien nopeuserot pienenevät. Väliasemia palvelee Helsingin ja Espoon keskuksen välillä kaikilla asemilla pysähtyvä E-juna.

Kaupunkiratahanke on osa pääkaupunkiseudun ja sen kehysalueen joukkoliikennejärjestelmän ja maankäytön kehittämistä. Hanke edistää raideliikenteeseen tukeutuvan maankäytön kehittämistä. Kaupunkiradan yhdyskuntarakennetta tiivistävä vaikutus vähentää liikkumistarvetta ja lisää joukko- ja kevyen liikenteen kulkutapaosuutta.

Espoo-Kauklahti

Espoon kaupunkiradan jatkamista Kauklahteen saakka on tarkasteltu kesällä 2010 valmistuneessa yleissuunnitelmassa. Suunnittelualue alkaa Espoon aseman itäpuolelta ja päättyy Kauklahten aseman länsipuolelle. Yleissuunnitelmassa kaupunkiradan raiteet sijoittuvat nykyisten raiteiden eteläpuolelle. Yleissuunnitelmassa on tutkittu myös suunnitellun Espoo–Salo-oikoradan erkanemisvaihtoehdot rantaradasta (kuva 35).



Kuva 35. Havainnekuva Espoo–Salo-oikoradan erkanemiskohdasta. Kauklahti on kuvan yläreunassa, Espoonjoki vasemmalla on kaupunkiradan raiteiden eteläpuolella. (Liikennevirasto 2010b)

Huomiot radanpidon kannalta

Kaupunkiradan myötä nykyiset kohtaus- ja seisontraraiteet ovat poistumassa rataosalta. Radanpidon toimintamahdollisuuksien varmistamiseksi seuraavassa suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon myös radanpidon tarvitsemat seisontraraiteet ja nousupaikat. Esimerkiksi Espoon keskukseen on mahdollista sijoittaa yhdistetty seisontraraide ja nousupaikka.

Kaupunkiradan raiteenvaihtopaikkojen sijaintia ja lukumäärää on tarkasteltava myös radanpidon kannalta.

4.7 Pisara-rata

Pisara-rata on Helsingin kantakaupungin alittava rautatie, jossa junat kulkevat kahdessa vierekkäisessä kalliotunnelissa (kuva 36). Lisäksi suunnitellaan uusia maanalaisia rautatieasemia oheisen kuvan mukaisesti. Liikennevirasto ja Helsingin kaupunki ovat käynnistäneet Pisara-radan yleissuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin.



Kuva 36. Pisara-rata ja yleissuunnitelmassa tutkittavat linjausvaihtoehdot. (Liikennevirasto 2010c).

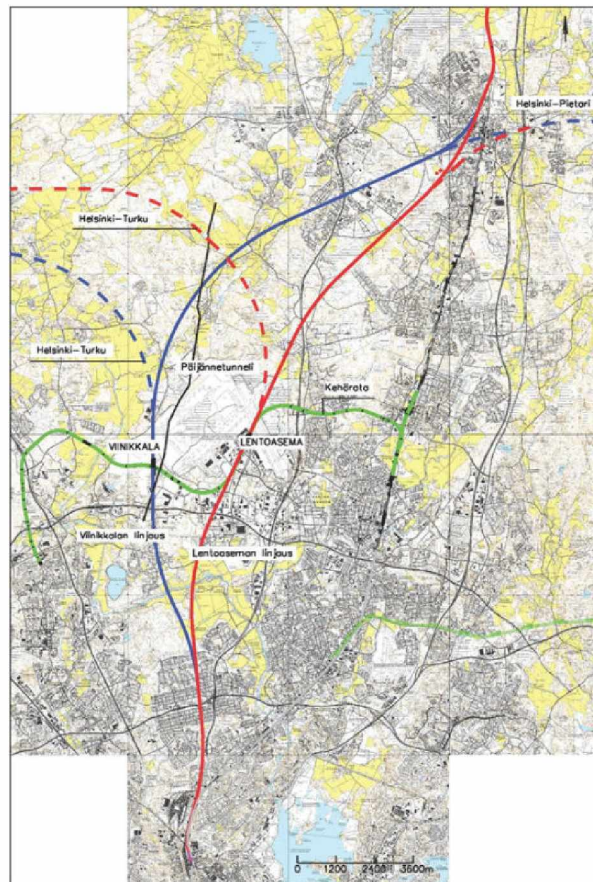
Huomiot radanpidon kannalta

Keski-Pasilan alaratapihalle on jäämässä veturitallien toimintojen lisäksi radanpidon tukikohta- ja seisontaraiteita, jotka palvelevat erityisesti Helsingin liikennepaikan tarpeita. Yhteys alaratapihalle on siten tarpeellista säilyttää.

Koska alueen raiteistoilla on liikennettä läpi vuorokauden, jäävät yöaikaisetkin työraot lyhyiksi. Radanpidon kannalta on erityisen tärkeää, että ajotunneleiden yhteydessä on nousupaikka ja mahdollisuus pysäköidä kiskopyöräajoneuvo turvallisesti. Myös pää- ja rantaradan liittymäkohdissa on tutkittava, onko niihin mahdollista sijoittaa seisontaraide ja/tai nousupaikka.

4.8 Lentorata

Lentorata on Pasilasta Helsinki-Vantaan lentoterminaalin kautta pääradalle kulkeva, lähinnä kaukojuna liikenteelle tarkoitettu kaksiraiteinen, noin 30 kilometrin pituinen rata. Suunniteltu ratalinjaus kulkee lähes kokonaan tunnelissa. Lentoradalla on yhteinen asema vuonna 2014 valmistuvan Kehäradan kanssa joko nykyisessä tai Viinikkalaan kaavaillussa uudessa lentoterminaalissa. Lentorata yhtyy päärataan nykyisen Keravan aseman pohjoispuolella siten, että radalta on yhteys myös Lahden oikoradalle. Lentorata luo vaihdottomat raideliikenne yhteydet maakunnista Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Tutkittuja linjausvaihtoehtoja on esitetty kuvassa 37.



Kuva 37. Lentorata ja tutkittavat linjausvaihtoehdot (Liikennevirasto 2010d).

Lentorata vapauttaa merkittävästi lisäkapasiteettia taajamaliikenteen ja tavaraliikenteen käyttöön pääradalla Keravan eteläpuolella. Taajamaliikenteen voimakas kehittäminen puolestaan mahdollistaa maankäytön luontevan kehittämisen nykyisten asemien yhteydessä sekä luo mahdollisuudet avata kokonaan uusia asemayhdyskuntia nykyisillä ratakäytävillä. Pääradan kapasiteetin lisääminen lisäraiteilla on käytännössä mahdotonta tiiviin maankäytön vuoksi.

Hankkeen alustava kustannusarvio on noin miljardi euroa ja se on yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Hankkeella on myös monia hyötyjä, joita ei taloudellisissa laskelmissa oteta huomioon, kuten raideliikenteeseen tukeutuvan maankäytön tiivistymismahdollisuus ja Helsinki-Vantaan lentoaseman tuntumaan syntyvän uudenlaisen valtakunnallisen matkakeskuksen syntyminen. Pääradan kapasiteetin kasvu on hankkeen suurin ja tärkein hyöty uusien maankäyttömahdollisuuksien myötä. Hanke vaikuttaa siten olennaisesti koko liikennejärjestelmän ja maankäytön perusratkaisuihin.

Lentoradan toteuttaminen edellyttää Helsingin päärautatieaseman sekä pääradan Keravan pohjoispuolisen rataosan kapasiteettiongelmien ratkaisemista. Liikennevirasto on käynnistänyt jatkoselvityksen, jolla haetaan ratkaisua, miten lentorata ja uusi nopea rautatieyhteys Helsingistä idän suuntaan merkitään yhdistyvien Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan liittojen maakuntakaavaan.

Huomiot radanpidon kannalta

Jatkosuunnittelussa on huomioitava erityisesti pitkän tunneliosuuden kunnossapito. Tunneliosuudella olisi hyvä olla kohtausraide ja useita raiteenvaihtopaikkoja. Lentoaseman tai Viinikkalan terminaalissa tarvitaan todennäköisesti useampi kuin yksi raide suuntaansa (esim. neljä asemaraidetta), joiden yhteyteen voitaisiin sijoittaa radanpidon huoltotiloja. Lisäksi raiteenvaihtomahdollisuuksia tulisi olla tunnelissa riittävästi ja ajotunneleiden yhteydessä tulisi olla nousupaikat ja mahdollisuus pysäköidä kiskopyöräajoneuvo turvallisesti.

5 Tunnistetut kehitystarpeet

5.1 Ohjeistuksen päivitystarpeet

Keskeisiä päivitystarpeita ovat mm.

- radanpidon raiteiden luokittelu tukikohta-, seisonta-, kuormaus- ja lumityöraiteisiin (RATO 7 *Liikennepaikat*)
- radanpidon edellyttämät alueet ja niiden sijoittuminen liikennepaikoilla sekä radanpidon raiteiden yhteydessä: materiaalisäilytys, lumenkaatopaikat ja/tai lumensulatuspaikat (RATO 7 *Liikennepaikat*)
- radanpidon raiteiden ja alueiden väliset etäisyydet tulisi tarkentaa ja erikseen huomioida mm. Helsingin ja muiden kaupunkikeskusten erityisvaatimukset raiteille ja alueille (RATO 7 *Liikennepaikat*)
- kiskopyöräajoneuvojen nousu- ja väistöpaikkojen huomiointi määräyksissä ja ohjeissa siten, että hankkeiden yhteydessä niitä toteutetaan riittävin välimatkoin erityisesti liikennepaikoilla (RATO 7 *Liikennepaikat*, RATO 9 *Tasoristeykset*)
- kiskopyöräajoneuvojen nousupaikkojen kerääminen rekisteriin, nimeäminen ja merkitseminen (RATO 9 *Tasoristeykset*, RATO 17 *Radan merkit*)
- määräyksissä ja ohjeissa tulisi ottaa kantaa siihen milloin ja minkä kokoisissa suunnitteluprojekteissa on otettava radanpito huomioon. (RATO 7 *Liikennepaikat*)

5.2 Radanpidon huomiointi suunnittelu- vaiheessa

Radanpidon toiminnallisuuden kannalta on olennaista, että radanpidon tarpeet saadaan jatkossa tarkemmin huomioitua jo aikaisessa suunnitteluvaiheessa. Suunnitelmassa esitettävät radanpidon investoinnit on järkevintä toteuttaa ratahankkeen yhteydessä eikä erillisenä investointina. Joka tapauksessa vähimmäisvaatimuksena tulee olla, että rautatiealueelle jätetään vähintään varaukset tunnistetuille raidetarpeille. Varaukset tulee merkitä myös suunnitelmapiirustuksiin ja huomioida esim. turvalaitehankintojen yhteydessä riittävällä tasolla.

Radanpidosta ajankohtaisin tieto on Liikenneviraston väylänpito-osastolla sekä rataosakohtaisesti alueisännöitsijällä ja kunnossapitäjällä. Suunnitteluhankkeen eri vaiheissa tulisi kerätä ja tarkentaa radanpidon osapuolien näkemyksiä hankkeessa huomioitavista radanpidon tarpeista. Radanpidon vaatimusten esittämiseen sopivat luontevimmin suunnitteluperusteet, joissa esitetään hankekohtaiset suunnittelun lähtökohdat ja teknisiä vaatimuksia.

Seuraavassa on esitetty ehdotus radanpidon huomioimisesta eri suunnitteluvaiheissa tarkemmin:

Tarveselvitysvaihe

Tarveselvityksen yhtenä osa-alueena tulee olla radanpidon tarpeiden kartoittaminen ja huomioiminen työn yhteydessä laadittavissa suunnitteluperusteissa. Tarveselvityksen yhtenä tuloksena esitetään seuraavalle suunnitteluvaiheelle radanpidon raiteiden osalta tarvittavat jatkotoimenpiteet ja tunnistetut reunaehdot.

Yleis-, rata- ja rakentamissuunnitelmavaiheet

Suunnitelmavaiheiden alussa tarkastetaan suunnitteluperusteet ja muut lähtökohdat radanpidon tarpeiden osalta kokouksessa radanpidon edustajien kanssa. Mikäli näihin liittyviä linjauksia esitetään muutettavaksi, tulisi radanpidon edustajan kanta muutokseen ottaa huomioon ennen päätöksentekoa. Radanpidon edustajan olisi hyvä osallistua hankkeen kokouksiin, joissa käsitellään radanpitoon liittyviä laajempia asioita. Hankkeessa radanpidon edustaja tulisi olla Liikenneviraston väylänpito-osastolta tai sen valtuuttama muu taho, esimerkiksi alueisännöitsijä tai kunnossapitäjän edustaja.

5.3 Radanpidon raiteistojen käyttö ja varaaminen sekä ratatyön suunnittelu

Haastattelujen ja työpajan yhteydessä nousi selkeästi esiin, että urakoitsijoiden, liikennesuunnittelijan ja liikenteenohjauksen välillä on tarpeen kehittää toimintamalleja nykyisestä mm. alla esitettyjen asioiden osalta.

Radanpidon raiteistojen käyttö ja varaaminen

Radanpidon raiteistojen käytöstä eri radanpidon urakoitsijoiden välillä tulisi muodostaa selkeät pelisäännöt. Suurin ja jatkuva tarve raiteistoille on alueen kunnossapitäjällä. Lisäksi esimerkiksi ylläpito- ja korvausinvestointeja varten sekä rakentamishankkeiden yhteydessä on usein tarve seisontraraiteistolle, jotka on varmistettava työsuunnitteluvaiheessa. Työsuunnittelun yhteydessä tulisikin olla nimetty taho, joka tarvittaessa ottaa kantaa mitä raiteita eri urakoitsijat saavat käyttää työn yhteydessä.

Radanpidon isompaa kalustoa on liikkeellä erityisesti rakentamiskauden aikana kevästä syksyyn. Alueittain nämä tarvitsevat raiteita 3–6 viikon aikajaksolla kunnossapitotöiden toteuttamiseen. Lisäksi ratahankkeiden osalta voidaan tarvita laajasti ratakalustoa mutta toisaalta poikkeustapauksessa raiteita on mahdollista saada esim. tavaraliikenteen käyttämillä raiteistoilta. Tavaraliikenteen raiteiden käytöstä on keskusteltava etukäteen tavaraliikenteen operaattorin kanssa päällekkäisten raidetarpeiden välttämiseksi.

Työn yhteydessä ehdotettiin, että kehitteillä oleva ETJ-järjestelmä toimisi myös työkaluna raiteiden varaamisen osalta. ETJ:ssä voitaisiin esimerkiksi ilmoittaa mitä raiteita työssä käytetään (tai tarvitaan).

Ratatyön suunnittelu (kun samalla alueella työskentelee useita urakoitsijoita)

Ratatyön suunnittelu on vaatimuksena kaikille töille, joissa esim. korjataan radan rakenteita tai jotka liittyvät radan turvalaitteisiin. Ennakkoilmoitus ETJ järjestelmässä tulee olla 14 vrk ennen työtä ja RT-ilmoitus tulee tehdä aikaisintaan viisi vuorokautta ennen ratatyötä (maksimissaan viikoksi kerrallaan).

Ennakkosuunnitteluvaiheessa ratatyö sovitetaan liikenteen kanssa yhteen liikennesuunnittelijan kanssa. Yleinen lähtökohta on, että radanpidon töiden vaikutus junaliikenteeseen on mahdollisimman vähäinen mutta isompien töiden osalta myös liikennekatkot ovat usein välttämättömiä. Pidemmistä katkotarpeista on neuvoteltava Liikenneviraston kanssa riittävästi etukäteen.

Töiden suunnitteluvaiheessa liikennesuunnittelijan tulisi toimia niin, että radanpidon työt "mahdolistetaan" eikä lähtökohtaisesti kielletä niiden tekemistä. Jos samalle alueelle on tulossa useita urakoitsijoita, liikennesuunnittelijan tulisi tiedottaa asianosaisia ja tarvittaessa urakoitsijoiden tulisi yhteen sovittaa töitä tarkemmin. Tarvittaessa voitaisiin sopia yksi ratatyöstä vastaava, joka pyytää ja lopettaa työluvut sekä keskustelee liikenteenohjauksen kanssa työn aikana. Ratatyöstä vastaavan tulee tällöin yhteen sovittaa eri urakoitsijoiden työt ja liikkuminen työalueella.

5.4 Lumityöt, lumensulatus ja lumenkaatopaikat

Tarkastelualueella lumityöt ovat kriittinen osa kunnossapitoa seuraavien keskeisten tekijöiden seurauksena:

- aurattavien raiteiden ja vaihteiden määrä sekä lumitöihin tarvittava kaluston ja henkilöstön määrä ovat suuria
- alueelta ei löydy riittävästi hyviä laajoja alueita, joille lumi voidaan kerätä
- työraot erityisesti Helsingin alueella ovat lyhyitä, koneilla päästään liikkumaan pääasiassa vain yöaikaan
- lumen aiheuttamat häiriöt liikenteessä heijastuvat helposti pitkiksi viivästymis- ketjuiksi myös tarkastelualueen ulkopuolelle

Erityisesti pääkaupunkiseudulla nykyinen rautatiealue rajoittuu usein välittömästi ratarakenteen reunalle, jolloin myöskään linjaosuuksilla ei ole varaa aurata lunta raiteiden ulkopuolelle. Jatkossa myös lumenkaatopaikoiksi soveltuvat alueet tulevat vähemmän entisestään maankäytön tiivistymisen seurauksena.

Talven 2010–2011 aikana ensimmäiset lumikuormat jouduttiin ajamaan marraskuussa. Helsinki–Pasila välillä lumi kuormattiin erityiseen lumijunaan ja lumi purettiin Pasila alaratapihan alueelle. 10.3.2011 mennessä junia oli kuormattu yhteensä 119 ja lunta siirretty noin 46 000 m³. Ilmalan alueella lumi kuormattiin kuorma-autoihin ja siirrettiin lähialueen lumenkaatopaikoille. Kuljetettuja lumikuormia kertyi 10.3.2011 mennessä noin 12 300, joka vastasi karkeasti noin 123 000 m³ lunta. Lisäksi lunta kuormattiin muualla alueella asemien laiturikaukaloista, vaihdealueilta sekä muilta vaikeilta alueilta noin 68 000 m³.

Jatkossa lumitöiden toteuttamiseen tarvitaan uusia innovatiivisia ratkaisuja ja myös toimintamalleja on tarpeen kehittää. Erityisesti Helsingin alueen ongelmiin tulee selvittää myös uudentyyppisen kaluston tarvetta ja käytettävyyttä esim. Helsingin rata-
pihan alueella. Seuraavissa kappaleissa on esitelty erityyppisiä ratkaisumalleja lumitöiden osalta.

Lumilingolla varustettu lumityökalusto

Lumitöissä voidaan periteisen aurauskaluston lisäksi hyödyntää lumilinkoja, joilla lumi imetään laitteeseen ja lingotaan sivummalle kohteesta. Suomessa on käytössä kaivinkoneeseen liitettäviä linkoja, joilla pystytään puhdistamaan pieniä kohteita, esim. vaihdealueita lumesta. Esimerkki lumilingon hyödyntämisestä lumenpuhdistuksessa on esitetty kuvassa 38.



Kuva 38 Kaivinkone ja siihen liitetty lumilinko vaihdealueen puhdistustöissä Helsingin alueella keväällä 2010

Lumilinkoa voitaneen käyttää myös lumen linkoamiseen suoraan kuljetusvaunuun paikoissa, joissa lumen varastointiin ei ole riittävästi tilaa. Tässä on kuitenkin huomioitava koneiden liikkumisen yhteensovittaminen sekä mm. sähköratarakenteet ja opastimet. Lumilingon pitäisi myös olla kapasiteetiltaan riittävä ja toisaalta se ei saisi rikkoa rataa asennettuja laitteita.

Lumityöraide

Liikennepaikoilla radanpidon tukikohtaraiteet tai muut keskeiset seisontaraiteet voisivat toimia myös ns. lumityöraiteina talviaikaan. Tällöin raiteille voitaisiin tuoda radalta kerätty lumi ja joko siirtää tai kuljettaa lumenkaatopaikalle tai sulattaa se paikan päällä.

Tällainen raide olisi hyvä tehdä urakiskoprofililla ja asfaltoida, jotta lumen siirto ja raiteen puhdistus olisivat mahdollisimman nopeita toimenpiteitä. Lisäksi lumensulatuksen tapauksessa tulisi olla sadevesiviemäri johon sulava vesi ohjautuu. Pinnan kaltevuudet tulee suunnitella siten, että ne viettävät raiteelta pois päin sadevesiviemä-

riin. Lumityöraiteet tulisivat kyseeseen lähinnä isoilla liikennepaikoilla aluksi Helsingin alueella.

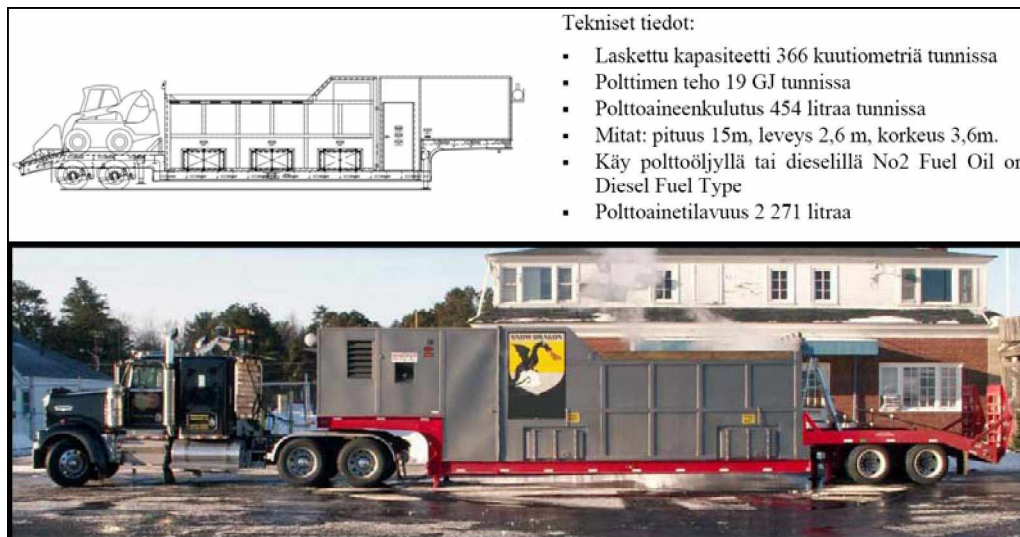
Lumenkaatopaikat

Lumenkaatopaikat alueella tulisi kartoittaa tarkemmin ja selvittää näillä alueilla maankäyttösuunnitelmien tilanne. Selvityksen yhteydessä tulee määrittää toimintamallit, joita kunkin lumenkaatopaikan yhteydessä käytetään. Lähtökohtaisesti lumi joko sulatetaan, välivarastoidaan kuljetusta varten tai läjitetään pääsääntöisesti riip-puen lumenkaatopaikan kapasiteetista ja ympäristön maankäytöstä.

Kaato- tai purkupaikkojen tulisi sijaita toiminnallisella etäisyydellä kohteesta ja niihin pitäisi olla hyvät vaihteyhteydet. On tärkeää, että esimerkiksi Helsingin ratapiha-alueelta puhdistettavalle lumelle on esitettävissä lumenkaatopaikkoja. Muutoin kuljetusmatkojen kasvaessa lumitöiden kustannukset kasvavat merkittävästi. Tähän vaikuttavat myös mm. kalusto- ja henkilöstötarpeen lisääntyminen. Myös väliaikainen lumenpurku ja uudelleenlastaus kuorma-autoihin on kallista ja ratkaisua tulisi välttää mahdollisuuksien mukaan.

Lumensulatusjärjestelmät

Yhtenä vaihtoehtona lumenkaatopaikoille ja pitkille lumenkuljetusmatkoille on lumen sulattaminen väliaikaisessa keräyspisteessä. Yksi esimerkki liikuteltavasta lumensulatuskalustosta on esitetty kuvassa 39. Lumensulatus on tehtävä paikassa, jossa vesi pääsee valumaan esim. sadevesiviemäriin. Lunta ei voida sulattaa ilman erillisiä kuivatusjärjestelyjä suoraan ratarakenteen päällä, vaan lumi on kuljetettava keräyspisteeseen, jossa lumi sulatetaan.



Kuva 39

Oy Machine Tool Co:n tarjoama Snow Dragon® SND1800 liikuteltava lumensulatusjärjestelmä ja sen teknisiä tietoja (<http://www.machinetool.fi>)

5.5 Sähkörataan liittyvät parannusehdotukset

Sähköradan ryhmittely

Sähköradan ryhmittely tarkastelualueella on osin vanhaa tekniikkaa ja esimerkiksi Helsingin päärautatieasemalla sähköradan ryhmittely on tehty isoihin alueisiin, josta seuraa, että jännitekatkoja on vaikea saada. Lisäksi esimerkiksi Oulunkylän ja Malmin raiteenvaihtopaikoilla ryhmittely on tehty siten, että jännitekatkon aikana vaihdekujat eivät ole käytössä vaikka jännitekatko koskisi vain yhtä raidetta/raiteen osaa. Ryhmittelyä tulisi uusia nykyistä toiminnallisemmaksi erillisinä ylläpitotöinä tai hankkeiden yhteydessä (esim. Pasila–Riihimäki välityskyvyn parantaminen)

Vaihdelämmitykset

Vaihdelämmitysten osalta tulisi erityisesti kriittisillä alueilla harkita siirtymistä järjestelmään, jossa lämmitys saa virtansa muualta kuin sähköradasta. Ongelma muodostuu jännitekatkojen aikana, kun myös vaihdelämmitykset eivät ole päällä jännitteettömällä alueella. Tällöin vaihteiden käyttöönotto voi estyä jännitekatkon jälkeen talviaikaan.

Pakettikatkot

Selvityksen aikana tuli selkeästi esille, että säännöllisten pakettikatkojen järjestäminen esim. kuukausittain liikennepaikoille ja rataosille helpottaisi huomattavasti radanpidon töiden suunnittelua. Tällöin myös liikennesuunnittelu ja liikenteen ohjaus pystyvät paremmin varautumaan katkoihin.

Jännitekatkojen laajempi hyödyntäminen

Jännitekatkoja saataessa tulisi pohtia miten katkoa voitaisiin hyödyntää muissakin töissä, esimerkiksi asemarakenteita tai katoksia korjattaessa. Tällöin on kuitenkin huomattava, että jännitekatkon vastaanottaa ja luovuttaa jännitekatkon tekijältä yksi työtä johtava ja turvallisuudesta vastaava taho (ratatyöstä vastaava), jolla on oltava tieto kaikista alueella tehtävistä töistä. Ne on myös huomioitava jo ennakkosuunnitteluvaiheessa ja turvallisuussuunnitelmissa.

5.6 Kiskopyöräajoneuvojen toimintaedellytysten parantaminen

Kiskopyöräajoneuvojen liikkumismahdollisuuksien parantaminen

Kiskopyöräajoneuvojen liikkumismahdollisuuksia tulisi jatkossa parantaa valtakunnallisesti. Tämä edellyttäisi mm. seuraavien tekijöiden ratkaisemista:

- Kiskopyöräajoneuvojen toimintaa rajoittaa ajoneuvoille myönnettävä suurin sallittu nopeus, joka on tyypillisesti 20–40 km/h. Myönnettävän nopeuden ehdot ja siihen vaikuttavat tekniset asiat tulisi olla selkeät, jotta ne osataan ottaa huomioon jo kaluston hankintavaiheessa.

- Kiskopyöräajoneuvojen liikkumisen ehtoja tulisi voida kehittää. Nykymääräysten mukaan kiskopyöräajoneuvolla liikkuminen perustuu lähtökohtaisesti ratatyölu-paan. Järjestely on kuitenkin raskas erityisesti silloin, jos siirtymismatkat koh-teeseen ovat pitkiä tai tarkastetaan raidetta pitkällä matkalla. Usein tällöin voi-daan joutua ottamaan erilliset ratatyöalueet työmaalle siirtymiseen ja sieltä poistumiseen ja tämä vaatii paljon ennakkosuunnittelua.
- Akselinlaskentajärjestelmällä varustetuilla rataosilla kiskopyöräajoneuvojen liik-kuminen tulisi ottaa huomioon mm. nousupaikkoja sijoitettaessa. Esim. turva-vaihteista erkanevilla raiteilla tulisi olla ns. "uloslaskeva" akselinlaskenta, mikäli kohteeseen rakennetaan nousupaikka.
- Kaapelireittejä rakennettaessa tulee ottaa huomioon kiskopyöräajoneuvojen käyttö. Ilman toteutettavaa ylityspaikkaa kaapelireittiä ei voida ylittää ajoneu-voilla.

Nousupaikkojen nimeäminen, merkitseminen ja kerääminen rekisteriin

Työn yhteydessä tuli selkeästi esiin, että on olemassa tarve nousupaikkojen nimeämi-selle, merkitsemiselle ja keräämiselle rekisteriin. Tämä parantaisi ratatyön turvalli-suutta, koska sekä ratatyöntekijä että liikenteenohjaaja tietäisivät tarkalleen nousu-paikan sijainnin ja raiteen, jolle nousta. Lisäksi ratatyön suunnittelu helpottuisi, kun olisi tieto ratalinjalla käytössä olevista nousupaikoista sekä niiden ominaisuuksista ja mahdollisista rajoituksista.

Nousupaikoista kerättävistä tarpeellisista tiedoista tulisi tehdä erillinen selvitys (mm. kannen ominaisuudet ja pituus, huoltotien ominaisuudet ja rajoitteet). Luonteva paik-ka nousupaikkojen perustiedoille olisi esimerkiksi tasoristeysrekisteri, joka täydentyi-si mm. väistöpaikoilla. Lisäksi voisi olla tarpeen koota nousupaikkojen osalta erillinen julkaisu tai sivusto, jossa olisi tarkempi kuvaus kohteista.

Turvavaihteesta erkanevan raiteen varustaminen nousupaikaksi

Yhtenä keskeisenä ideana työssä tuli esiin turvavaihteista erkanevien raiteiden varus-taminen nousupaikoiksi. Työn nykytilan tarkastelussa on alustavasti kartoitettu tähän soveltuvia turvavaihteita Etelä-Suomen alueella.

Turvavaihteesta erkanevan raiteen hyödyntämisessä nousupaikkana tulee huomioida mm. seuraavat keskeiset rakenteelliset ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät

- toiminnallinen ja kustannustehokas kansirakenne selvitettävä
- huoltotieyhteys nousupaikalle ja koneiden pysäköintimahdollisuus, tarvittaessa kaapelireitin ylitys järjestettävä
- raiteen kaltevuus pois päin turvavaihteesta (estetään kaluston valuminen liiken-nöitävälle/suojattavalle raiteelle)
- turvalaitetekninen toteutus erityisesti akselinlaskennalla suojastetuilla rataosil-la; missä tapauksissa pitäisi olla raideopastin, raiteensulku tms. laite
- minkälaisilla ehdoilla nousupaikalle voidaan siirtyä (tarvitaanko ratatyölu-pa-raiteelle jota turvavaihte suoja tms.)
- miten alue merkitään tai rajataan (tuleeko alueen rajamerkki)
- nousupaikan kunnossapito ja puhtaana olo varmistettava

Ratkaisun toiminnallisuutta ja teknisiä ratkaisuja voitaisiin kokeilla aluksi muutamassa kohteessa käyttämällä hieman erilaisia ratkaisuja esim. rakenteissa ja valitsemalla erityyppisellä suojastuksella varustettuja kohteita. Ratkaisujen toiminnallisuutta tulisi myös seurata (esim. kansirakenteen kestävyys, nousupaikan toiminnallisuus jne.) riittävän aikaa. Koekohteen tulosten perusteella tulisi voida muodostaa näkemys eri kohteisiin soveltuvista kustannustehokkaista ratkaisuista.

Ratatyön tasoristeyksen toteutusmahdollisuudet moniraiteisilla rataosilla ja/tai silloin, kun sallittu nopeus on yli 140 km/h

Erityisesti pääkaupunkiseudun alueella moniraiteisuus asettaa haasteita mm. keskimmäisille raiteille liikkumiseen, joka on tehtävä raiteenvaihtopaikkojen kautta. Jos nousupaikka on kaukana raiteenvaihtopaikasta, liikkumismatkat muodostuvat helposti pitkiksi ja vastaavasti tarvittava ratakapasiteetti suureksi. Joitakin töitä pystytään erityisesti kiskopyöräajoneuvoilla tekemään myös viereiseltä raiteelta, mutta tällöin tarvitaan varaus ja mahdollisesti myös jännitekatko molemmille raiteille.

Yhtenä ratkaisuna ongelmaan esitettiin työn yhteydessä kaikki raiteet ylittäviä ns. huoltotietasoristeyksiä, joita voitaisiin sijoittaa esim. pääradalla Rekolan tai Savion asemien läheisyyteen ja Helsingin liikennepaikalle, jossa erityisesti itäiset raiteet ovat vaikeita saavuttaa).

Ratkaisussa on kuitenkin monia erityisesti turvallisuuteen liittyviä haasteita kuten:

- nousupaikka pitäisi sijoittaa siten, ettei sitä käytetä luvattomiin radan ylityksiin esim. asemien lähellä
- pitäisikö nousupaikkaan liittyvien puomien tai porttien olla liikenteenohjauksen hallinnassa siten, ettei kulkutietä voida muodostaa, jos portti tai puomi on auki
- minkälaisilla rakenteilla tämä voitaisiin kustannustehokkaasti toteuttaa ja kuinka leveä kansirakenteesta tulisi tehdä
- käytettäisiinkö huoltotietä ainoastaan ratatyöluvalla eikä liikenteen seassa

Ratkaisu voitaisiin selvittää suunnittelemalla alustava rakenne ja sen edellyttämät turvalaite- ja muut tekniset ratkaisut. Tämän jälkeen tulisi tehdä riskienarviointi ratkaisusta. Lisäksi on huomattava, että tasoristeyskansi on radanpidolle aina epäjatkuvuuskohta.

6 Radanpidon tarpeet tarkastelualueella

6.1 Radanpidon raiteiden ja nousupaikkojen toiminnalliset etäisyydet

Ratakaluston suurin sallittu nopeus vaihtelee kalustokohtaisesti 50–100 km/h, kun taas kiskopyöräkaluston suurin nopeus on kaivinkoneen osalta maksimissaan 20 km/h ja henkilö-, paketti- tai kuorma-auton osalta noin 40 km/h. Poikkeusluvalla isoimmilla kiskopyöräajoneuvoilla on sallittu 70 km/h.

Taulukossa 5 on esitetty matka-aikoja eri etäisyyksillä ja nopeuksilla. Ajoaikoihin on lisätty 10 % pelivara kulkunopeuksiin, koska koko välimatkaa ei liikuta teoreettisella maksiminopeudella (mm. kiihdytykset ja jarrutukset).

Taulukko 5 Matka-aikoja eri nopeuksilla ja etäisyyksillä ilman junakohtaamisia. Vihreällä taustavärillä on merkitty maksimissaan 25 min matka-ajat.

ETÄISYYS	MATKA-AIKA (MIN) ERI NOPEUKSILLA*				
km	80 km/h	65 km/h	50 km/h	35 km/h	20 km/h
5	5	6	7	10	17
10	9	11	14	19	33
15	13	16	20	29	50
20	17	21	27	38	66
25	21	26	33	48	83
30	25	31	40	57	99
35	29	36	47	66	116
40	33	41	53	76	132
45	38	46	60	85	149
50	42	51	66	95	165

*) matka-ajoissa on huomioitu +10 % pelivara

Ottaen huomioon tiukentuvat vasteaikavaatimukset kunnossapidossa, tarkastelualueen vilkkaimmilla rataosilla tulisi pyrkiä tarkastelualueella taulukossa 6 esitettyihin välimatkoihin raiteistojen ja nousupaikkojen välillä. Raiteiden yhteydessä tulisi olla kiskopyöräajoneuvojen nousupaikat isommallekin kalustolle. Raiteiden sijoittumisessa on aina huomioitava toimintamahdollisuudet ja yhteydet eri suuntiin.

Kiskopyöräajoneuvojen osalta tulisi olla tavoitteena, että joka liikennepaikalla tai liikennepaikan osalla on toisessa tai molemmissa päissä nousupaikka. Nousupaikan sijoittamisessa tulee huomioida liikennepaikan raiteisto ja liikkumismahdollisuudet mm. keskimmaisille raiteille sekä rataosan liikennemäärät ja liikennöintinopeudet (ts. saatavilla olevien työrakojen pituus). Toiminnallinen etäisyys on pääsääntöisesti noin 10 km, jolloin kulkuaika 20 km/h nopeudella on pelivara huomioiden noin 33 min. Kaupunkiradoilla, joilla liikenne on tiheämpää, välin tulisi olla noin 5 km.

Taulukko 6 Radanpidon raiteiden, alueiden ja nousupaikkojen väliset suositeltavat etäisyydet tarkastelualueella ja muualla Suomessa

TARKASTELUALUE	MUU SUOMI
tukikohtaraiteet 40–60 km, materiaalisäilytys tukikohtien yhteydessä	tukikohtaraiteet 100 km, materiaalisäilytys tukikohtien yhteydessä
seisontaraiteet 20–30 km	seisontaraiteet 40 km
lyhyet seisontaraiteet kaupunkiliikenteen radoilla 10–15 km	-
kuormausraide 40–60 km	kuormausraide 40–60 km
nousu- tai väistöpaikat 10 km kaupunkiradoilla noin 5 km	liikennepaikoittain, linjaosuuksilla nousu- tai väistöpaikat mitoitetaan liikennemäärän ja liikennöintinopeuden mukaan

6.2 Radanpidon raiteiden toiminnalliset vaatimukset ja varustelu

Yleiset vaatimukset

Radanpidon kaluston konepituuksia on esitetty taulukossa 7. On huomioitava, että usein yksittäiseen työhön liittyen käytetään montaa erityyppistä konetta. Mm. raiteen tukemisen yhteydessä on usein tarve myös sepelöintiyksikölle ja sepeliauralle. Talvela lumitöiden yhteydessä on erityisesti Helsingin alueella päivystyskoneille oltava riittävästi raiteistoa.

Taulukko 7 Radanpidon ratakaluston pituuksia ja vaatimuksia raiteistolta

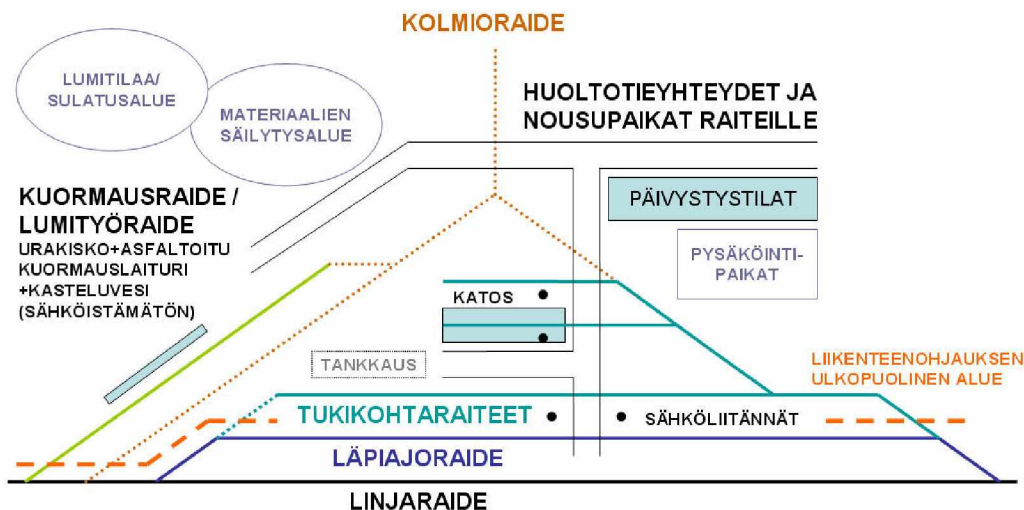
Ratakaluston tyyppi	Pituus	Muuta/Varustelutarpeet
Tukemiskone	15–40 m	Sähköliitäntä
Ratakuorma-auto tai lumiharja	15–20 m	Sähköliitäntä
Lyhyt sepelöintiyksikkö (TKA+3 vaunua)	~70 m	Sähköliitäntä, Sepelinkastelu
Pitkä sepelöintiyksikkö (Dr2+8 vaunua)	~150 m	Sähköliitäntä, Sepelinkastelu
Sepeliseula + 4 jätesepelivaunua	~90 m	Sähköliitäntä
Vaihteenkuljetusyksikkö (BHV, BOv)	~70–150 m	Riippuen vaihteesta
Kiskonkuljetus-/työntöyksikkö	~70–220 m	Riippuen kiskopituudesta
Sähköradanhuoltovaunu (TTE)	~20 m	Katos, Sähköliitäntä
Ajolanganvetokalusto (esim. Elvira)	~50 m	Sähköliitäntä

Tukikohtaraiteistot

Radanpidon tukikohtaraiteistoille voidaan asettaa seuraavia vaatimuksia

- raiteista 1–3 kpl tulisi olla läpiajettavia, lisäksi tulee olla puskimieheen päätyviä raiteita sekä nousupaikkoja
- raidepituuksien määrittämisessä on otettava huomioon rakentamiskauden aikainen mitoittava kalustotarve
- tukikohtaraiteilla tulisi olla riittävästi sähköliitäntöjä RATO 7 mukaisesti
- tukikohtaraiteiden yhteydessä tulee olla materiaalien säilytysalue, joka on tarvittaessa vartioitu
- lumitöiden edellyttämät raiteet ja alueet tulee huomioida, muina aikoina nämä toimivat luontevasti seisonta- tai kuormausraiteina
- tukikohta- ja kuormausraiteiden tulee olla sähköistämättömiä, läpiajettava raide voi olla sähköistetty, jos se ei toimi kuormausraiteena
- kolmioraide lisää tukikohdan käytettävyyttä
- radanpidon koneiden tankkaaminen tulee olla mahdollista (esim. säiliöautosta)
- raiteiden geometriassa on huomioitava pienimmät kalustolle sallitut kaarresäteet

Tukikohta-alueella koneiden pidempiaikaiseen seisottamiseen tarkoitettujen tukikoh-
taraiteiden pituuden tulisi olla yhteensä noin 800 rd-m. Lisäksi raidepituudessa on
erikseen huomioitava mahdolliset kuormausraiteet, mikäli ne sijoittuvat tukikohdan
alueelle. Kuvassa 40 on esitetty kaaviokuva radanpidon tukikohdan erityyppisistä rai-
teista sekä varusteista. Kaavion osalta on huomioitava, että raiteistojen, alueiden ja
tilojen sijoittaminen sekä mm. raidepituudet on aina suunniteltava kohdekohtaisesti
ja vallitsevien liikennöintitarpeiden mukaisesti.



Kuva 40 Tukikohtaan liittyvät erityyppiset raiteet ja varusteet

Tukikohtaraiteiden yhteyteen olisi hyvä sijoittaa mm. henkilökunnan päivystystiloja ja pysäköintipaikka. Nämä olisi järkevintä toteuttaa Liikenneviraston toimesta, jotta kilpailutus olisi tasapuolista. Urakoitsijan vastuulle kuuluvat luontevasti esim. muiden toimisto- ja henkilöstötilojen tai kaluston huoltoon liittyvien tilojen ja raiteistojen järjestäminen.

Seisontaraiteet (yhdistetty seisontaraide ja nousupaikka)

Seisontaraiteet voidaan jakaa kahteen luokkaan: lyhytaikainen seisonta (joitakin tunteja) tai vähän pitempiaikainen seisonta (1-2 vuorokautta). Myös keskeisimmät seisontaraiteet tulisi tarvittaessa varustaa sähköliitännöillä. Jatkossa seisontaraiteelle tulisi lähtökohtaisesti aina toteuttaa nousupaikka.

Pitempiaikaiseen seisontaan tarkoitettujen raiteiden pituus tulisi olla 100–250 rd-m, Näiden lisäksi etenkin kaupunkiradoilla tarvitaan lyhyitä seisontaraiteita, joiden raidepituus on 50–100 rd-m.

Kuormausraiteet

Radanpidon kuormausraiteen tulisi täyttää seuraavat vaatimukset

- maapohjan riittävä kantavuus,
- sellainen sijainti, ettei melusta ole haittaa (tämä muodostuu yleensä ongelmaksi nykyisten tukikohtien yhteydessä)
- riittävästi tilaa,
- kasteluvettä saatavissa,
- mahdollistaa 150–200 m vaunujonon kuormauksen; oltava mahdollisuus siirtää kulloinkin kuormattavat vaunut lastauslaiturin kohdalle (huomioitava raidepituudessa)

Kuormausraiteen pituuden tulisi olla tehokkaan kuormauksen mahdollistamiseksi 300–400 rd-m (vastaavasti 150–200 rd-m yksikön kuormaus yhden vaunun mittaiselta laiturilta).

Materiaalien varastointialueet

Sepeli varastoidaan yleensä kuormausraiteen välittömään läheisyyteen. Kiskojen, pölkkyjen ja vaihteiden lyhytaikainen varastointi tapahtuu yleensä työmaan tai tukikohtaraiteiden välittömässä läheisyydessä. Kevyemmän materiaalin osalta myös muuntyyppinen varastointi tulee kyseeseen, mutta yleiskäyttöisten materiaalien kuten routalevyjen osalta tulee ottaa huomioon varkaudet.

Puupölkkyjen maastovarastointia rajoittavat niiden varastoinnista annetut määräykset, minkä vuoksi ne toimitetaan työmaalle yleensä suoratoimituksena. Radasta poistettavien kyllästettyjen puupölkkyjen sijoitusalueelle on varmistettava luvat ympäristöviranomaisilta.

Kääntöpöydät ja kolmioraiteet

Kääntöpöytää tai kolmioraidetta tarvitaan, kun koneella on tietty työskentelysuunta. Näin on esimerkiksi vaihteiden asennuksessa, ajolanganvedossa ja kiskontyönnössä. Lisäksi raiteentarkastusvaunu EMMAa halutaan ajaa katselusuunta eteenpäin. Joissakin tapauksissa myös Tka käännetään esimerkiksi lumenaurauksen takia.

Työn aikana on todettu, että nykyiset kääntöpöydät tulisi lähtökohtaisesti säilyttää. Uusienkin kääntöpöytien teko voi olla tarpeen, jos käytettävissä on vähän tilaa ja ratkaisu mahdollistaa haluttujen toimintojen sijoittamisen alueelle. Toisaalta yli 30-metrisiä yksiköjä ei voi kääntää nykyisillä kääntöpöydillä, mikä rajoittaa kääntöpöytien hyödyllisyyttä.

Kääntöpöydän vaihtoehto on kolmioraiteen rakentaminen. Kolmioraide mahdollistaa joustavamman liikumisen ja kaluston kääntämisen. Raiteistoa voidaan hyödyntää myös raiteelle nousuun ja lyhyt aikaiseen seisottamiseen (riippuen kohteen mm. liikennöintitiheydestä). Toiminnallisesti olisi järkevää, että erityisesti radanpidon raiteistojen yhteydessä olisi kolmioraide.

Kolmioraiteen toteuttamiseen ei välttämättä tarvita kovin suuria investointeja. Myös "kolmen vaihteen" rataa nähden suorakulmaista pistoraidetta tulisi harkita erityisesti uusien ratalinjausten suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä. Kolmioraide voi myös helpottaa liikenteen operointia esim. tilanteessa, jossa junayksikkö pitää kääntää JKV-laitevian vuoksi.

6.3 Radanpidon tarpeet keskeisillä liikennepaikoilla

6.3.1 Helsingin liikennepaikka

Helsingin liikennepaikalla tulee radanpidolle olla riittävät raiteistot ja alueet. Lisäksi nousupaikkojen määrää tulee lisätä. Radanpidon keskeisiä haasteita alueella ovat lyhyet työraot ja suuri määrä kunnossapidettävää raiteistoa. Jotta kulkuajat työkohteisiin saataisiin minimoitua, tulisi keskeisillä liikennepaikan osilla olla seisontaraide pituutta vähintään 50–150 rd-m. Nämä tulisi varustaa sähköliitännöillä.

Helsingin alueella tulisi keskittää radanpidon toimintoja yhteen tukikohtaan. Yhteydellisesti näistä paras on Pasila tavarat, josta on kulkuyhteydet etelään päärautatieasemalle ja tätä kautta rantaradalle sekä pohjoiseen pääradalle.

Helsingin päärautatieasema

Helsingin päärautatieasemalle tulisi olla seisontaraiteet (n. 50 rd-m) radanpidon töitä varten (erityisesti lumityöt) läntisellä ja itäisellä puolella ratapihaa. Erityisesti ratapihan itäpuolella seisontaraiteen järjestämismahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset.

Nousupaikkoja tulisi lisätä erityisesti itäisille raiteille, koska nykytilassa on kuljettava joko vaihdekujan kautta kaikkien raiteiden "yli" tai kiertää kohteeseen Pasilan pohjoispuolelta.

Kunnossapito voi mahdollisesti hyödyntää lyhytaikaisessa seisottamisessa kaluston järjestelyraiteita (mm. raide 120). Käyttömahdollisuudet radanpidon toimintoihin tulee selvittää. Lisäksi Pisara-radan suunnitteluun ja sen jälkeiseen liikennöintimalliin liittyen on selvitettävä, voidaanko muitakin päärautatieaseman raiteita saada radanpidon tarpeisiin.

Pasila alaratapiha

Pasila alaratapihalta on jatkossa suorat yhteydet ainoastaan Helsingin päärautatieasemalle ja tulevaisuudessa mahdollisesti rakennettavalle Pisara-radalle. Nykyisten suunnitelmien mukaan alueelle ollaan sijoittamassa pikahuoltoraiteistoa, kahta seisontaraidetta yhteensä 100–150 rd-m ja lisäksi yhteydet radantarkastuspalveluiden tukikohtaan säilytetään. Nämä radanpidon raidemäärät tulee sijoittaa alueelle.

Lisäksi voi olla tarpeen sijoittaa alueelle esim. lumensulatuskalustoa, joka edellyttäisi pidempää lumityöraidetta.

Alaratapihan osalta vaihtoehtoisia ratkaisumalleja toimintojen sijoittamiseen voisivat olla mm.

- alueelle suunnitelluille toiminnoille löydetään riittävästi aluetta esimerkiksi Ilmalan tai Ilmalan ja pääradan väliseltä alueelta, jolloin Pasila alaratapihan alueesta voitaisiin luopua näitä alueita vastaan
- alueelle rakentaminen mahdollistettaisiin siten, että toteutettavien rakennusten alimmat kerrokset rakennettaisiin rautatieliikenteen ja radanpidon toimintojen käyttöön erikseen sovittavassa laajuudessa ja rakennuttajalla olisi oikeus rakentaa tämän päälle esim. toimisto- tai asuinrakennuksia

Pasila tavara

Pasila tavara soveltuisi sijaintinsa puolesta hyvin tukikohtaraiteistoksi ja uusille autolastausraiteille toteutettavat raideyhteydet parantavat alueen käytettävyyttä Helsingin päärautatieaseman ja rantaradan suuntiin. Mahdollisuuksien mukaan alueelle tulisi sijoittaa:

- 2–3 läpiajettavaa raidetta, joiden raidepituus olisi yhteensä noin 600 rd-m
- 2–3 puskiin päättyvää raidetta Tka-, lumityö- ja sähköratakaluksen varten yhteensä noin 100 rd-m
- nousupaikka raiteiden yhteydessä
- sähköliitännät raiteille
- katosrakenne Tte:lle tai muulle kalustolle yhdelle raidepuskiin päättyvistä raiteista

Alueelle voitaisiin sijoittaa lisäksi ns. lumityöraide, jossa vaunuihin lastattu lumi puretaan ja joko kuljetetaan muualle tai sulatetaan paikan päällä. Lumityöraide palvelisi muina aikoina kuormausraiteena tai tukikohtaraiteena radanpidon pidemmälle kalustolle. Lumityöraide kannattaisi lumen käsittelyn helpottamiseksi toteuttaa urakisko-profiililla ja asfaltoida.

Lyhyellä aikavälillä radanpito voisi hyödyntää alueelle rakennettavaa autolastausalueen raiteistoa erityisesti kesäaikaan, kun autojunaliikenne on vähäisempää. Sepelinlastaus olisi myös mahdollista siirtää Ilmalasta Pasila tavarat alueelle mutta sijoituspaikka tulee selvittää tarkemmin myös suhteessa maanomistukseen (VR-konserni omistaa osan alueesta).

Ilmala

Ilmalan alueella tulee olla seisontaraiteita siellä tehtäviä töitä varten. Lisäksi Ilmalan raiteistoilla tulee tarvittaessa olla mahdollista säilyttää pidempää ratakalustoa. Nykyisin käytössä olevat seisontaraiteiden tulee olla käytettävissä ennen kuin muualta on osoitettu vastaavat raiteistot.

Ilmalan alueella on riittävästi nousupaikkoja.

Raiteen 900 poistuminen edellyttäisi että Helsingin alueelta löytyisi sepelin kuormausalue (Pasila tavara?)

6.3.2 Tikkurila (Hakkila)

Tikkurilassa Hakkilan raiteisto on tarpeellinen radanpidon käyttöä varten ja erityisesti Hakkilassa sijaitsevalle kuormausraiteelle on vaikea löytää uutta paikkaa lähialueelta. Hakkilan raiteistoa voidaan hyödyntää myös Kehäradan rakentamisen aikana.

Mikäli lumenkaatopaikkoja ei ole osoittaa riittävästi Tikkurilan eteläpuolella, on Hakkilaa mahdollista hyödyntää lumitöissä. Hakkilaan ei kuitenkaan ole etelästä suoraa yhteyttä vaan kaluston liikkumissuuntaa joudutaan vaihtamaan esim. raiteella 244 pysähtymällä.

Mahdollisesta Hakkilan ratapihasta ja sinne johtavasta sivuraiteesta luopumisesta on tehtävä riittävä selvitys, jossa on käsiteltävä rautatieliikenteen ja erityisesti radanpidon tarpeet ja niiden uudelleensijoittaminen.

6.3.3 Kerava

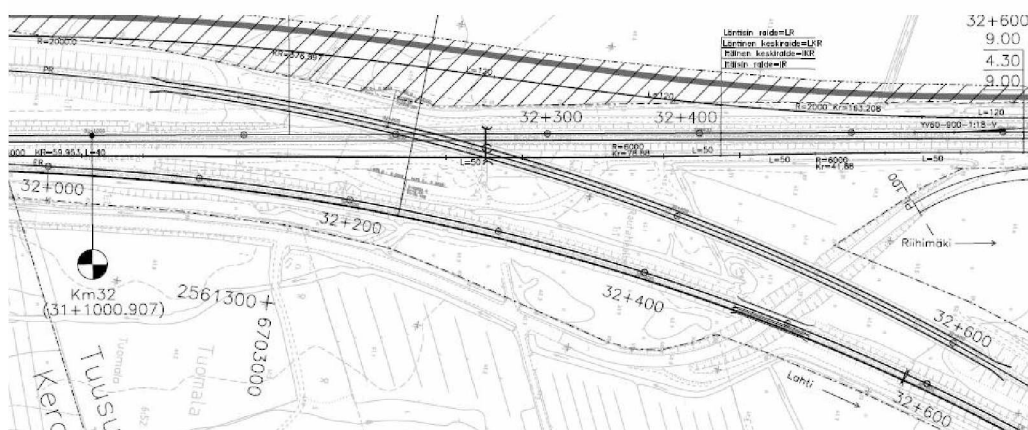
Työn aikana Keravan liikennepaikan rooli tärkeänä radanpidon tukikohtana tuli selkeästi esiin. Nykyisellä tallin alueella on myös rautatiealueen puitteissa laajennusvaraa. Välityskykyprojektin yhteydessä tulisi Keravalle rakentaa seuraavanlainen tukikohtaraiteisto:

- 1–2 läpiajettavaa raidetta yhteensä n. 600 rd-m
- 2–3 raidepuskimeen päättyvää raidetta yhteensä 100–150 rd-m
- toimivat yhteydet kolmioraiteelle sekä pääradalle etelän ja pohjoisen suuntiin
- sähköliitännät raiteistolle
- nousupaikat raiteiston yhteyteen

Keravalla tulisi varautua lumityöraiteeseen ja lumenkaatopaikkaan (etelässä seuraavat paikat ovat suhteellisen kaukana).

Tallin alue ei sovellu hyvin sepelinlastaukseen. Tämä olisi sijoitettavissa esimerkiksi kolmioraiteen pohjoispäähän tai Sköldvikin radan varteen (jälkimmäinen edellyttäisi muutoksia mm. liikennepaikkoihin). Mikäli kaupunkirataa jatketaan Nikkilän suuntaan, tulisi tässä yhteydessä selvittää radanpidon toimintojen sijoittumista rakennettavalle osuudelle.

Keravalla vaihtoehtoinen sijainti tukikohtaraiteistolle voisi olla myös oikoradan erkanemiskohdassa, jossa on myös kaavanmukaisesti rautatiealuetta ja tieyhteys valmiina. Alue on esitetty kuvassa 41 (ote välityskykyprojektin suunnitelmapiirustuksesta).



Kuva 41 Oikoradan erkanemiskohta, johon olisi mahdollista sijoittaa radanpidon toimintoja rautatiealueen puitteissa. Kohteeseen on myös tieyhteys. (Liikennevirasto 2010e)

Lisäksi Saviolla Vuosaaren radan erkanemiskohdassa on kaavoitettua rautatieliikennealuetta, jossa voisi olla myös radanpidon toimintoja. Alueelle on kaavailtu sijoitettavaksi Vuosaaren satamaan liittyvää logistiikkakeskittymää. Helsingin suunnasta alueen hyödyntäminen edellyttäisi Hanalassa vaihteyhteyksiä lähi- ja kaukoliikenteen raiteiden välillä sekä vaihteyhteyttä Vuosaaren radalle Savion eteläpuolella (nykytilanteessa liittyy päärataan Keravan liikennepaikalla).

6.3.4 Riihimäki

Riihimäen aseman pohjoispuolella Varikon raiteisto ja Vuorelan raiteistojen raide-määrät ovat nykytilanteessa riittäviä ja raiteisto tulee pitää toimintakunnossa.

Kolmioraiteen mahdollisen rakentamisen yhteydessä tulee tarkastella radanpidon raiteistotarve ja liikkumisyhteydet Vuorelan raiteistolle tulee säilyttää. Mahdollisesti tavaraliikenteen raiteilta voisi vapautua raiteita radanpidolle.

6.3.5 Lahti

Lahden nykyinen tukikohtaraiteisto tulee säilyttää vähintään nykyisen tasoisena ja pitää toimintakunnossa. Sopenkorven alueen sepelinlastauspaikka tukikohtaraiteiston länsipuolella tulee säilyttää tai sille pitää löytää korvaava paikka.

Lahden aseman läheisyydessä olisi tarve lisätä nousupaikkoja.

6.3.6 Karjaa

Karjaan nykyinen raiteisto tallin yhteydessä ja raide 111 ovat riittäviä radanpidon toimintoille.

6.3.7 Hyvinkää

Hyvinkäällä Hangon ratapihalla tulee olla seisontaraide noin 150–200 rd-m. Lisäksi ratapihalla tulee olla riittävät huoltotieyhteydet. Myllyn alueelle voitaisiin sijoittaa radanpidon toimintoja, mikäli alueen maanomistuksesta tai käyttöoikeudesta sovi-taan erikseen.

6.4 Investointien kustannustehokkuus

Investointikustannukset

Taulukossa 8 on laskettu suuntaa-antavat kustannusarviot erityyppisille raiteille kustannustasossa MAKU 150, alueindeksi 110 (Vantaa). Kustannukset on laskettu uusien osien mukaisesti.

Taulukko 8 Suuntaa antava kustannusarvio erityyppisille raiteille ja nousupaikoille.

LUONNOS KUSTANNUSARVIOKSI

Raidetyyppi	€
Uusi seisontaraide 100 m, aks. laskija, huoltotie	78 000
Edellinen + YV54-200-1:9 vaihde töineen (12 h työrajo)	201 000
Turvaraitteen jatkaminen +15 m, kansi, aks. laskija, huoltotie	43 000
Nousupaikka, olemassa oleva raide	12 000
Väistöpaikka	10 000
Kuormauslaituri (50 m)	33 000

Edellä mainittujen kustannusten lisäksi on varauduttava tapauskohtaisiin turvalaite-muutoksiin, joiden suuruus on riippuvainen mm. asetinlaitteen tyypistä ja tarvittavasta muutoksesta.

Investointien kustannustehokkuus

Uusien radanpidon raiteiden osalta hyötyjä ja haittoja ovat yleisesti:

- + nopeammin kohteeseen → nopeampi korjausaika
- + säästö kunnossapidokustannuksissa (työ voidaan tehdä suunnitelmallisemmin entistä lyhyemmissä työrajoissa verrattuna häiriötilanteiden "pikakorjauksiin")
- + häiriökustannusten väheneminen (sekä matkustajille että operaattorille kohdistuvat kustannukset)
- + pienempi liikkumistarve raiteella → enemmän ratakapasiteettia junille
- lisää kunnossapidettävää (etenkin vaihteet)
- liikenteenohjauksella lisää huomioitavaa

Edellä esitetyt uusien radanpidon raiteiden laadulliset hyödyt korostuvat tarkastelu-alueella erityisesti Helsingin seudulla sekä pää-, ranta- ja oikoradoilla, jossa liikenne on tiheää ympäri vuorokauden ja liikenteen väleistä on vaikea löytää riittävän pituisia työrajoja.

Radanpidon raiteiden hyötyjä tulisi arvioida tarkemmin tapauskohtaisilla laskelmilla esimerkiksi toteutuneiden häiriötilanteiden perusteella.

7 Vuorovaikutus

Työn ohjausryhmä

Työhön ovat Liikennevirastosta osallistuneet seuraavat edustajat:

Anna Vainio, hankesuunnitteluosasto, projektipäällikkö
 Jussi Lindberg, hankesuunnitteluosasto
 Tapio Raaska, liikenteen ohjauksen kehittäminen
 Matti Levomäki, kunnossapitoyksikön päällikkö
 Eero Liehu, kunnossapitoyksikkö
 Vesa Kärkkäinen, väylänpidon suunnittelu

Lisäksi työn alkuvaiheessa projektipäällikkönä toimi Hannu Lehtikainen.

Haastattelut

Työssä on haastateltu radanpitoon liittyvistä osapuolista alueisännöitsijän edustajia RRM Oy:stä, kunnossapidon edustajia VR Track Oy:stä, Destialta ja Eltel:stä. Haastattelut toteutettiin henkilöhaastatteluina tai sähköpostitse kysymyslomakkeen avulla.

16.8.2010	Risto Jokiniemi ja Tuomo Suutari	RRM Oy
30.8.2010	Ossi Ontto, Vesa Kaunisto ja Harri Sakki	VR Track Oy
1.10.2010	Jorma Laaksonen	Rataliikennekeskus
8.10.2010	Esa Luusua ja Marko Jurmu	Destia
13.10.2010	Jukka Sääski	Eltel

Haastatteluista on tehty erilliset muistiot.

Työpaja 29.10.2010

Tarveselvityksen alustavien tulosten pohjalta pidettiin 29.10.2010 työpaja, johon oli kutsuttu Liikenneviraston, alueisännöinnin ja radanpidon urakoitsijoiden edustajat.

Työpajan ryhmätöitä varten jakauduttiin kolmeen ryhmään, joiden aihealueita olivat kunnossapito, suunnittelu sekä liikenne ja liikenteenohjaus. Ryhmien työskentelyä ohjasi tarveselvitys-työn edustaja, joka kirjasi ryhmätöissä esiin tulleet asiat ryhmätöiden purkua varten. Aihealuekohtaisten kysymysten lisäksi jokainen ryhmä käsitteli yhtä alla olevista CASE-hankkeista radanpidon näkökulmasta.

CASE: Helsingin liikennepaikka

CASE: Pasila–Riihimäki välityskyvyn parantaminen

CASE: Espoon kaupunkirata ja Espoo–Kauklahti

Työpajan osallistujat:

Anna Vainio	Liikennevirasto
Matti Levomäki	Liikennevirasto (osan ajasta)
Tapio Raaska	Liikennevirasto (osan ajasta)
Jorma Laaksonen	Liikennevirasto
Risto Jokiniemi	RRM Oy (alueisännöitsijä)
Tuomo Suutari	RRM Oy (alueisännöitsijä)
Jarmo Tomperi	VR Track Oy, suunnittelu
Niko Tunninen	VR Track Oy, suunnittelu
Marko Nyby	VR Track Oy, suunnittelu
Tiina Kiuru	VR Track Oy, suunnittelu
Olavi Viitanen	VR Track Oy, kunnossapito (kp-alue2)
Jorma Soini	VR Track Oy, kunnossapito (kp-alue2)
Vesa Kaunisto	VR Track Oy, kunnossapito (kp-alue1)
Esko Helminen	VR Track Oy, kunnossapito (kp-alue1)
Esa Luusua	Destia Rail Oy
Markku Saha	VR Group

Työpajasta on laadittu erillinen muistio.

8 Johtopäätökset

Radanpidon osalta on jatkossa osattava vastata seuraaviin keskeisiin haasteisiin:

- Kestävän kehityksen mukainen maankäytön tiivistyminen rataverkon ympärille tulee jatkossa lisäämään yhä enemmän paineita rata-alueen kaventamiselle ja joidenkin toimintojen siirtämiselle kauemmas kasvukeskuksista.
- Uudet ratahankkeet ja esimerkiksi ratojen tunnelointi tulevat lisäämään radanpidon haasteita määrällisesti ja teknisesti tarkastelualueella. Lisäksi ratahankkeet käytännössä hyödyntävät nykyisin varauksena olevan rautatiealueen.
- Radanpidolta edellytetyt palveluvasteajat erityisesti tarkastelualueella tulevat kiristymään, joka asettaa vaatimuksia radanpidon raiteiden ja alueiden vähimmäismäärälle ja etäisyyksille alueella.
- Laadittujen ennusteiden mukainen liikennemäärien kasvu tulee asettamaan haasteita muun muassa radanpidon työrajojen järjestämiseen. Tähän tulisi kehittää toimivat menettelytavat erityisesti liikennesuunnittelun ja radanpidon urakoitsijoiden välillä; myös pakettikatkokäytännön laajentaminen helpottaisi töiden suunnittelua ja toteuttamista.
- Uusien hankkeiden suunnitteluprosessissa tulee ottaa huomioon radanpidon tarvitsemat raiteet, alueet, varustus sekä kiskopyöräajoneuvojen nousupaikat. Suunnitelmissa tulisi vähintään osoittaa raiteistovaraukset toiminnoille, jotta nämä tulevat huomioiduiksi rautatiealueen rajaamisessa sekä mm. turvalaitehankinnoissa.
- Määräyksissä ja ohjeissa tulee tarkemmin huomioida radanpidon raiteet, alueet ja varustus. Lisäksi ohjeistuksessa tulisi ottaa kantaa siihen milloin ja minkä kokoisissa suunnitteluhankkeissa radanpidon raiteita on huomioitava.
- Radanpidon kilpailutuksen eteneminen lisää eri urakoitsijoiden määrää rataverkolla ja näiden välillä tulee olla selkeät pelisäännöt toimintatavoista sekä mm. raiteiden, alueiden ja sähköliittymien käytöstä ja varaamisesta.
- Kriittisiä töitä ovat erityisesti lumityöt (moniraitaisuus, lyhyet työraot ja lumenkaatopaikkojen väheneminen) ja sähköratatyöt (jännitekatkojen saaminen ja sähköradan ryhmittely) pääkaupunkiseudun alueella. Näiden osalta tulee panostaa toimintamallien ja teknisten ratkaisujen kehittämiseen (esimerkiksi usean raiteen ylittävät huoltotiet, nousupaikat, sähköradan ryhmitysalueiden muutokset sekä lumityökalusto ja lumenkaatopaikat).
- Radanpidon töissä käytettävän kaluston kehittyminen ja monipuolistuminen sekä urakoitsijoiden erityyppiset toimintamallit ja kalusto tulee ottaa huomioon jatkossa radanpidon raiteiden ja alueiden suunnittelussa. Erityisesti kiskopyöräajoneuvojen toimintaedellytyksiä mm. nousu- ja väistöpaikkojen osalta tulee kehittää nykyisestä (ohjeistus, tiedon kerääminen rekisteriin jne.).

- Nykyiset tukikohdat rataosien risteyskohdissa tulee pystyä säilyttämään vähintään nykyisen laajuisina. Tulevien hankkeiden yhteydessä tukikohtien raiteistoja ja varustelua tulisi parantaa vaatimuksia vastaavaksi.
- Tukikohtaverkoston kehittämistä tulisi tarkastella erillisessä pidemmän tähtäimen suunnitelmassa, jossa otetaan kantaa myös toimintojen mahdolliseen siirtoon pois henkilöliikenneasemien läheisyydestä. Lähtökohtana tulee olla, että luovutettavia maita vastaan saadaan toiminnallisia alueita rataverkon varrelta ja että luovutettavasta alueesta saadaan lisäksi riittävä korvaus suhteessa maan arvoon.

Lähdeluettelo

Kehärata 2010	Kehärata-hankkeen kotisivut: http://www.keharata.fi
KSV 2009	Central Pasila Tower Area, Detailed Plan. Cino Zucchi Architeti - One Works - Buro Happold London, City of Helsinki - City Planning Department.
RHK 2007	Leppävaara-Espoo kaupunkiradan kotisivu ja suunnitelmapiirustukset http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/espoon_kaupunkirata_hankearvioin/
RHK 1/2009	Tulevaisuuden henkilöliikenneselvitys, TUHELI. (RHK 1/2009) http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/tulevaisuuden_henkiloliikennesel/
RHK A16/2009	Etelä-Suomen rataverkon tavaraliikenteen kehittäminen (RHK A16/2009)
RHK B24/2009	Radanpidon turvallisuusohjeet (RHK:n julkaisu B24)
Liikennevirasto 2010a	Talvi 2009–2010 Suomen rautateillä – tapahtumat ja johtopäätökset. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 15/2010.
Liikennevirasto 2010b	Espoo-Kauklahti -kaupunkirata yleissuunnittelu. http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/espool-kauklahti-kaupunkirata_yle/
Liikennevirasto 2010c	Pisara-rata. http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/pisara-rata/
Liikennevirasto 2010d	Lentoaseman ratayhteysselvitys (Lentorata). http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/lentoaseman_ratayhteysselvitys_l/
Liikennevirasto 2010e	Pasila-Riihimäki välityskyky -hankkeen kotisivut ja hankkeessa laaditut piirustukset http://www.rhk.fi/hankkeet/suunnittelu/pasila-riihimaki_valityskyvyn_pa/
Liikennevirasto 2011a	Ilmalan perusparannus hankekortti 17.1.2011 http://www.rhk.fi/hankkeet/rakennuttaminen/ilmalan_perusparannus/
HSL 9/2010	HLJ 2011:n Maankäyttö- ja raideverkkoselvitys MARA. HSL:n julkaisu 9/2010.

RATO # *Nimi*

Ratatekniset ohjeet (RATO). Raportissa on viitattu seuraaviin RATO osiin:

- RATO 7 *Liikennepaikat* (15.8.2006)
- RATO 9 *Tasoristeykset* (1.6.2004)
- RATO 16 *Väylät ja laiturit* (1.7.2009)
- RATO 17 *Radan merkit* (17.3.2009)

Liik
enne
vira
sto

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-652-3

www.liikennevirasto.fi